

## PENERAPAN ALGORITMA AHP UNTUK PRIORITAS PENANGANAN BENCANA BANJIR

Mohammad Imamuddin<sup>1</sup> dan Trihono Kadri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tribima Cipta Riztama, Engineering Consultant, E-mail: m\_imamudin@telkom.net

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti. E-mail: tribima@plasa.com

### ABSTRAKSI

Memahami kondisi topografi, penggunaan dan penataan lahan, curah hujan, dll., maka timbulnya masalah banjir di berbagai daerah di Indonesia sulit untuk dihindari. Untuk itu masyarakat harus dipersiapkan dapat hidup layak pada daerah bencana banjir dan diperlukan strategi dan manajemen yang tepat untuk mempersiapkan hal tersebut.

Untuk penyusunan program kegiatan rehabilitasi daerah bencana banjir diperlukan (1) inventarisasi lokasi dan besaran bencana banjir, (2) inventarisasi dampak sosial, lingkungan dan ekonomi bencana banjir, (3) penyusunan kriteria dalam penanganan bencana banjir, (4) penyusunan prioritas penanganan bencana banjir

Tulisan ini membahas satu dari berbagai metoda yang ada untuk memprioritaskan daerah rawan banjir dengan skala tertentu dan implementasinya untuk pengambil kebijakan para pemimpin dalam menentukan prioritas penanganan banjir.

**Kata Kunci:** AHP, Banjir, Prioritas penanganan

### 1. PENDAHULUAN

Mengamati fenomena banjir yang terjadi di beberapa daerah di Indonesia, maka hampir tidak mungkin dihindari adanya masalah banjir, sehingga masyarakat pada daerah rawan banjir harus dipersiapkan untuk dapat hidup layak pada kondisi tersebut. Untuk itu diperlukan strategi dan manajemen yang tepat agar dapat tetap hidup layak di daerah rawan banjir tersebut.

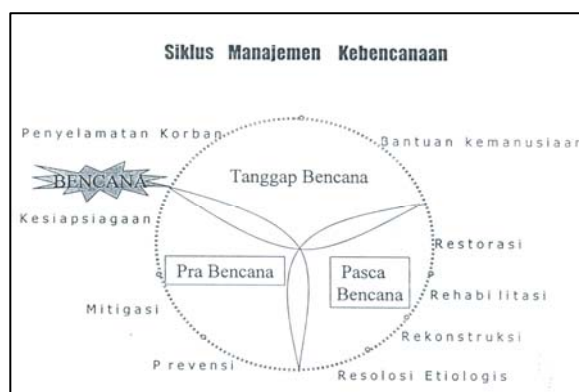
Berbagai alternatif untuk penyelesaian banjir telah dilakukan baik oleh pemerintah maupun masyarakat luas, akan tetapi mengingat kompleksnya masalah yang dihadapi dan terbatasnya biaya, maka penyelesaiannya belum dapat dirasakan masyarakat. Salah satu kelemahan yang terjadi saat ini ialah belum adanya skala prioritas yang akurat dengan memperhatikan historis dari parameter yang mempengaruhi dan juga terdiskrit secara spasial.

Secara umum terminologi bencana adalah kejadian (fenomena alam maupun ulah manusia) yang terjadi di suatu wilayah, yang menyebabkan kerusakan-kerusakan fisik, lingkungan, sosial ekonomi maupun hal-hal yang membahayakan keselamatan jiwa manusia. Salah satu bencana yang akhir-akhir terjadi di Indonesia adalah bencana banjir.

Dengan melihat fakta tersebut, maka diperlukan adanya kegiatan yang bersifat (1) antisipasi (bersifat preventif) yang lebih terpadu dari Pemerintah Daerah kepada masyarakat yang rawan akan bencana banjir, (2) kegiatan yang dapat dilakukan pada saat terjadi bencana banjir (kegiatan yang bersifat kedarurat), (3) kegiatan pasca bencana banjir (bersifat recovery dan rehabilitasi).

Untuk penyusunan program kegiatan rehabilitasi daerah bencana banjir diperlukan (1)

inventarisasi lokasi dan besaran bencana banjir, (2) inventarisasi dampak sosial, lingkungan dan ekonomi bencana banjir, (3) penyusunan kriteria dalam penanganan bencana banjir, (4) penyusunan prioritas penanganan bencana banjir.



**Gambar 1.** Siklus manajemen penanganan bencana.

Prioritas penanganan banjir yang paling tepat memerlukan data akurat berbasis komputer sebagai dasar setiap keputusan penanganan daerah rawan banjir. Dengan berkembangnya berbagai metoda, maka analisis keputusan dapat dibantu dengan analisa komputer secara kuantitatif yaitu dengan metoda sistem pendukung pengambilan keputusan (SPPK). Penggunaan SPPK atau yang lebih dikenal dengan *Decision Support System* (DSS) diharapkan sangat membantu memberikan informasi dan bantuan dalam menentukan prioritas penanganan masalah banjir. SPPK hanyalah merupakan alat bantu dan bukan pengganti para pengambilan keputusan, sehingga keberadaan SPPK hanyalah sebagai dasar penentuan berbagai kebijakan dan bukan penentu kebijakan. Salah satu metoda SPPK

yang dapat digunakan untuk menyusun prioritas penanganan daerah rawan banjir dilakukan dengan menggunakan algoritma *Analytical Hierarchy Proses* (AHP).

Pada tulisan ini akan dijabarkan SPPK sebagai alat bantu menentukan prioritas penanganan daerah rawan banjir dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai algoritma pembantu dalam pengambilan keputusan.

## 2. PRINSIP DASAR SPPK DAN AHP

### 2.1 Pengertian Dasar SPPK

Secara harfiah sistem pendukung pengambilan keputusan (SPPK) merupakan alat bantu (*tool*) pengambilan keputusan yang terprogram dan terukur (*measurable*) berdasarkan data dan informasi menurut ruang dan waktu. Keputusan yang diambil tergantung pada pengambil kebijakan, bukan pada alat tersebut. Data dan informasi dalam SPPK selalu dimutakhirkan (*update*) sehingga informasi terkini tersebut dapat dijadikan landasan yang mantap dalam pengambilan keputusan. Sementara itu secara teknis SPPK adalah sistem berbasis komputer dengan integrasi model dan fasilitas analisis. Untuk mendukung membuat analisis keputusan (SPPK) dibutuhkan dua hal yaitu:

1. memahami proses yang tercakup dalam keputusan tersebut;
2. menyiapkan sistem berbasis komputer yang mendukung proses tersebut agar lebih efisien.

### 2.2 Pengertian Dasar AHP

Teori *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty seorang ahli ilmu pasti dari University of Pennsylvania pada tahun 1971-1975 (Setiadi, 1997). AHP memungkinkan menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan faktor nyata dan tidak nyata. Data, gagasan, dan intuisi dapat diatur dengan menggunakan struktur hirarki secara logis. Hirarki adalah susunan dari faktor/ elemen permasalahan yang ada yang dapat diatur/ dikendalikan. Selain itu AHP dapat menampung ketidakpastian dan dapat melakukan revisi sedemikian rupa atas masalah-masalah yang dihadapi. Dalam perkembangannya AHP tidak saja digunakan untuk menentukan prioritas pilihan-pilihan dengan banyak kriteria atau multi kriteria, tetapi juga penerapannya telah meluas sebagai metoda alternatif untuk menyelesaikan bermacam-macam masalah.

Pada dasarnya AHP adalah pengukuran yang dilakukan untuk menemukan skala rasio dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan tersebut dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan dan preferensi relatif. Metoda ini juga memperhatikan secara khusus tentang penyimpangan dari konsistensi,

pengukuran, dan pada ketergantungan di dalam dan diantara kelompok elemen strukturnya.

AHP memungkinkan untuk melihat elemen-elemen permasalahan secara terpisah-pisah. Satu elemen kemudian dibandingkan dengan lainnya berdasarkan kriteria tunggal yang merupakan proses keputusan dari perbandingan berpasangan, serta membantu penyusunan permasalahan, mendorong melakukan pertimbangan/ penilaian, dan mengumpulkan atau menggabungkan semua pertimbangan kedalam alternatif-alternatif yang diprioritaskan dari yang paling baik sampai yang paling buruk.

### 2.3 Prosedur hitungan AHP

Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa tahapan, yaitu : penguraian (*decomposition*), perbandingan berpasangan (*pair comparisons*), sintesa prioritas (*synthesis of priority*), dan konsistensi logis (*logical consistency*).

#### a. Penguraian

Setelah persoalan didefinisikan perlu dilakukan penguraian, yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya (elemen-elemen). Jika hendak mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga diperoleh beberapa tingkatan dari persoalan tersebut. Oleh karena itu, proses analisis ini dinamakan hierarki. Ada dua jenis hierarki, yaitu lengkap dan tidak lengkap. Dalam hierarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya. Jika tidak demikian, dinamakan hierarki tidak lengkap.

Suatu model AHP mengatur/ mengkoordinir berbagai elemen-elemen dari suatu permasalahan ke dalam suatu hierarki yang mirip dengan pohon keluarga (*family tree*), tiap elemen di sebut nodal (*node*). Adapun hierarkinya adalah sebagai berikut :

1. tingkat paling atas menunjukkan nodal sasaran,
2. tingkat menengah (di bawah nodal sasaran) menunjukkan kriteria yang terdiri dari faktor-faktor seperti skenario, kriteria, atau sub-kriteria,
3. tingkat paling bawah (di bawah nodal kriteria) menunjukkan nodal alternatif.

#### b. Perbandingan Berpasangan

Karena sulitnya menentukan bobot-bobot ataupun prioritas-prioritas yang sering berubah-ubah, digunakan perbandingan berpasangan yang menggunakan data, pengetahuan, dan pengalaman untuk memperoleh prioritas. Prinsip ini berarti membuat penilaian berkenaan dengan pertimbangan relatif pentingnya satu elemen terhadap yang lain. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap

prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks yang dinamakan matriks perbandingan berpasangan.

Pertimbangan terbentuk oleh pasangan-pasangan dari elemen-elemen yang berkaitan dengan kriteria atau sifat yang sama-sama dimilikinya. Sebagai contoh, membandingkan dua buah lampu. Bisa dikatakan bahwa lampu yang pertama lebih terang cahayanya, atau hanya sedikit lebih terang, ataupun kedua lampu itu sama terang. Hal seperti contoh di atas yang disebut ketidaktetapan (*variability*) dari suatu kriteria yang diminati.

Untuk itu diperlukan suatu skala perbandingan antar dua elemen, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pertanyaan biasanya diajukan dalam penyusunan skala kepentingan adalah:

1. Elemen mana yang lebih penting (penting/disukai/mungkin/....)?
2. Berapa kali lebih penting (penting/disukai/mungkin/.....)?

Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua elemen, diperlukannya pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria atau tujuan yang dipelajari. Dalam penyusunan skala kepentingan atau kesukaan digunakan pedoman dasar sebagai berikut:

Dalam penilaian kepentingan relatif dua elemen berlaku aksioma *reciprocal* yang berarti jika elemen *i* dinilai 3 kali lebih penting dibandingkan elemen *j*, maka elemen *j* harus sama dengan 1/3 kali pentingnya dibandingkan elemen *i*. Dan bila perbandingan antara dua elemen yang sama penting, akan menghasilkan angka 1. Dua elemen yang berlainan dapat saja dinilai sama penting. Jika terdapat *n* elemen, maka akan diperoleh matriks perbandingan berpasangan berukuran  $n \times n$ . Banyaknya penilaian yang diperlukan dalam menyusun matriks adalah  $n(n-1)/2$ , karena matriksnya *reciprocal* dan elemen-elemen diagnosanya sama dengan 1.

### c. Sintesa Prioritas

Setiap matriks perbandingan berpasangan ditentukan prioritas lokalnya dengan cara mencari nilai eigen (*eigen value*). Karena matriks tersebut terdapat pada tiap tingkat, maka dilakukan sintesa (paduan berbagai hal supaya menjadi satu kesatuan) antar prioritas lokal untuk mendapat prioritas global. Sintesa ini disebut sebagai sintesa prioritas. Prosedur dalam melakukan sintesa berbeda menurut bentuk hirarkinya. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa yang dinamakan *priority setting*.

### d. Konsistensi Logis

Konsistensi memiliki dua makna, pertama: bahwa obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragamannya dan juga relevansinya, kedua: dari konsisten menyangkut tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria-kriteria tertentu.

## 3. PENERAPAN AHP PADA DAERAH RAWAN BANJIR

Analisis data dilakukan dengan cara kuantitatif dengan melakukansurvei berupa kuesioner dan wawancara dari responden diolah sesuai dengan metodenya dibantu dengan program komputer. Contoh penerapan AHP digunakan wilayah Jakarta Pusat yang mempunyai 10 daerah banjir yaitu Jati pinggir, pejompongan, Kali Pasir Kwitang, Serdang, Matraman Dalam, Karang Anyer, Gunung Shari, Cempaka Putih, Duri Pulo dan Kebon Kacang.

Pada studi ini ada 3 (tiga) kriteria, yaitu kriteria ekonomi, sosial, dan lingkungan. Kriteria ekonomi dibagi menjadi 4 (empat) sub-kriteria, yaitu pertanian/pertanaman, industri, jasa/perdagangan, serta transportasi. Kriteria sosial dibagi menjadi 4 (empat) sub-kriteria yaitu berkurangnya jumlah penduduk, menurunnya kesehatan, berkurangnya lapangan kerja, terganggunya kegiatan sosial masyarakat. Kriteria lingkungan dibagi menjadi 4 (empat) sub-kriteria yaitu pemukiman, fungsi bangunan air/ sumber air, daerah tangkapan air, daerah wisata. Masing-masing mempunyai tingkat bobot yang berbeda yang diberikan melalui proses *comparative judgement*.

Dari hasil survey didapat bobot ekonomi sebesar 0,5 dan bobot sosial 0,33 serta bobot lingkungan 0,17 (Tabel 2). Pembobotan tersebut diambil dengan asumsi bahwa ekonomi sedikit lebih penting dibanding sosial dan lingkungan sedangkan sosial sedikit lebih penting dibandingkan lingkungan. Sedangkan pembobotan untuk sub-kriteria diambil dengan memberikan pengukuran mutlak (*absolute measurement*) ke dalam matriks perbandingan berpasangan. Skala yang diambil sengaja dibedakan untuk melihat perbedaan peringkat (*eigen vector*) dari masing-masing skala, karena dalam hal ini jumlah sub-kriteria sama.

AHP mengukur seluruh konsistensi penilaian dengan menggunakan *Consistency Ratio* (CR) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$CR = CI / \text{Random Consistency Index}$$

$$CI = (Z_{\text{maks}} - n) / (n-1)$$

$$Z_{\text{maks}} = \text{jumlah nilai matriks A} \times \text{matriks w}$$

$$\text{Random consistency index} = RI.$$

Suatu tingkat konsistensi yang tertentu memang diperlukan dalam penentuan prioritas untuk mendapatkan hasil yang sah. Nilai CR semestinya tak lebih dari 10%. Jika tidak, penilaian

yang telah dibuat mungkin dilakukan secara resmi random dan perlu direvisi. Matrik di atas kemudian dinormalisasi (jumlah kolom-kolomnya menjadi sama dengan satu), dengan cara membagi angka dalam masing-masing kolom dengan angka terbesar. Ini dilakukan untuk mencari perbandingan relatif antara masing-masing sub-kriteria yang disini dinamakan prioritas atau disebut juga *eigen vector* dari *eigen value* maksimum.

Persentase masing-masing sub-kriteria diperoleh dengan cara membagi prioritas relatif antar sub-kriteria dengan angka terbesar. Persentase ini dicari dengan maksud untuk melihat pengaruh masing-masing sub-kriteria terhadap sub-kriteria yang pengaruhnya paling besar dan untuk digunakan dalam perhitungan mencari urutan prioritas penanganan bencana yang ditinjau secara umum.

Untuk membuktikan apakah pendekatan di atas benar, maka akan dihitung nilai CR (*consistency ratio*), dimana nilai  $CR \leq 10\%$  mendapatkan nilai yang sah.

- CR untuk kriteria ekonomi yang didapat = 5,2%
- CR untuk kriteria sosial yang didapat = 2,5%
- CR untuk kriteria lingkungan yang didapat = 4,7%

Contoh analisis AHP pada daerah rawan banjir di Jakarta Pusat dengan menggunakan 3 kriteria pokok yaitu ekonomi, sosial dan lingkungan menghasilkan daerah rawan banjir Matraman Dalam sebagai prioritas pertama, dan kemudian diikuti oleh Serdang dan Duri Pulo. Hasil ini belum akurat mengingat studi ini belum menyertakan setiap komponen penentu, akan tetapi dapat digunakan sebagai acuan awal pengambilan keputusan.

#### 4. SIMPULAN

Algoritma AHP dapat digunakan sebagai alat bantu dalam analisis pengambilan keputusan dan memberikan dasar pengambilan keputusan dengan memberikan bobot prioritas masing-masing alternatif.

Hasil analisis ini memberikan masukan kepada penentu kebijakan akan pentingnya kriteria pendukung suatu keputusan, tidak hanya pada algoritma AHP akan tetapi pada setiap keputusan sehari-hari yang dilakukan seorang penentu kebijakan. Apabila terjadi bias kriteria, maka keputusan yang diambil akan menjadi berbeda atau bias kriteria.

#### DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_, *Colorado rivers Decision Support Ststems*, <http://cdss.state.co.us/overview/bigoverview/crdsscov.asp> dikunjungi pada 15 September 2003.
- Martin, M. C. dan Vaccaro, J. J. 2002. *Watershed Models for Decision Support in the Yakima River Basin, Washington, United States* Geological survey (USGS). Washington.
- Kadri, T. dan Masyhuri, A. 2002. Aplikasi Metoda Pengambilan Keputusan Berbasis Algoritma AHP pada Teknik Sipil, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Trisakti*.
- Setiadi, Eveline 1997. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Memilih Jenis Pondasi, *Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Trisakti*, Jakarta.
- Srdjevic, B. dan Jandric, Z. 2003. *Analytical Hierarchy Process in Selecting The Best Irigation Method*, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Yugoslavia.