

OPTIMASI PENANGGULANGAN BENCANA BANJIR DI KOTA MANADO DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Yoktan Sudamara

Alumni Program Pascasarjana S2 Teknik Sipil Unsrat

Bonny F. Sompie, Robert J. M. Mandagi

Dosen Pascasarjana Teknik Sipil Unsrat

ABSTRAK

Masalah banjir cenderung meningkat dari tahun ketahun terutama disebabkan oleh adanya perubahan watak banjir serta pesatnya pembangunan berbagai kegiatan manusia di dataran banjir. Bencana banjir yang terjadi akan memberikan dampak negatif dan buruk bagi suatu daerah dimana masyarakat mengalami kerugian yang besar secara materi. Penelitian ini bertujuan menentukan bobot prioritas dari setiap faktor resiko dalam upaya untuk meminimalkan resiko terjadinya bencana banjir di Kota Manado dengan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process).

Penelitian ini dilakukan di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara yang dilaksanakan dari bulan Maret 2012 sampai Juli 2012. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif, dengan menggunakan metode analisa data kualitatif.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa faktor resiko kebiasaan masyarakat memiliki bobot terbesar yaitu 52%, faktor resiko kedua yang perlu diseriusi adalah daerah resapan dengan bobot 17 %, faktor resiko ketiga yang perlu menjadi perhatian adalah pengelolaan DAS dengan bobot 17 % yang sama pentingnya dengan faktor resiko daerah resapan, faktor resiko keempat yaitu aliran permukaan dengan bobot 13 %, dan faktor resiko kelima yaitu pendangkalan sungai dengan bobot 4.

Kata kunci : banjir, bobot prioritas, dampak negatif, faktor resiko, metode AHP

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Manado dengan luas wilayah tercatat 157,26 Km² dialiri oleh sungai Tondano dengan panjang 39,9 Km di mana bagian hilirnya sepanjang ±7 Km melewati Kota Manado bersama anak sungainya yakni sungai Tikala dengan panjang 23,6 km. Sungai-sungai ini sangat potensial menyebabkan banjir di Kota Manado.

Bencana banjir sering melanda Kota Manado khususnya pada musim hujan hal ini menjadikan Provinsi Sulawesi Utara sebagai salah satu daerah rawan banjir di Indonesia dan ditinjau dari luas wilayah genangan masuk dalam peringkat ke-8 dari seluruh daerah di Indonesia sehingga menjadi salah satu kota yang dinilai beresiko tinggi terhadap bahaya banjir

Dalam dekade terakhir di Kota Manado tercatat terjadi 3 kali banjir yang

mengakibatkan kerugian besar yang dialami oleh masyarakat maupun pemerintah yakni pada tahun 1996, 2000 dan 2005.(Nanlohy, 2008).

Manado kini sudah menjadi kota langganan banjir sebab ketika hujan turun beberapa ruas jalan dan rumah penduduk pada dataran rendah akan tergenang air, hal ini tentu saja mengganggu lalu lintas, kerugian materi, penyakit dan dampak lainnya yang juga merugikan kota Manado.

Perumusan Masalah

Bagaimana cara meminimalkan resiko yang timbul dan dirasakan oleh masyarakat sebagai akibat dari bencana banjir yang melanda Kota Manado.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu: Menentukan bobot prioritas dari setiap faktor resiko dalam upaya untuk meminimalkan resiko terjadinya bencana

banjir di Kota Manado dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Manfaat dari penelitian ini, yaitu:

- 1). Memberikan pengetahuan mengenai banjir dan sistem penanggulangan bencana banjir yang melanda Kota Manado;
- 2). Meminimalkan dampak yang terjadi akibat bencana banjir dan memaksimalkan upaya-upaya penanggulangan bencana banjir.

KERANGKA TEORITIS

Tinjauan Pustaka

Daerah Aliran Sungai adalah wilayah tangkapan air hujan yang akan mengalir ke sungai yang bersangkutan. Perubahan fisik yang terjadi di DAS akan berpengaruh langsung terhadap kemampuan retensi DAS terhadap banjir.

Aliran permukaan yaitu air yang mengalir diatas permukaan tanah. Bentuk aliran inilah yang penting sebagai penyebab erosi, Aliran permukaan berpengaruh pada pengendalian banjir, semakin tinggi aliran permukaan semakin cepat terjadinya banjir sehingga pengendalian aliran permukaan bagiandari pengendalian banjir.

Daerah resapan merupakan daerah tempat masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak mesti) melalui permukaan dan secara vertikal. Menurut Castro (1959), perubahan tata guna lahan menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir di mana tingkat aliran permukaan pada hutan adalah 2.5%, tanaman kopi 3%, rumput 18% sedangkan tanah kosong sekitar 60%.

Landasan Teori

Manajemen pengurangan resiko bencana dimulai ketika belum terjadi bencana sampai saat menjelang terjadinya bencana sehingga dampak yang ditimbulkan dapat diminimalisasi sedini mungkin.

Analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Proses Hierarki Analitik (*Analytical Hierarchy Process–AHP*) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika di University of Pittsburgh Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Dengan menggunakan *AHP*, suatu persoalan akan diselesaikan dalam suatu kerangka pemikiran yang terorganisir, sehingga dapat diekspresikan untuk mengambil keputusan yang efektif.

Langkah-langkah AHP

1. Menentukan tujuan, kriteria, dan alternatif keputusan
2. Membuat “pohon hierarki” (*hierarchical tree*) untuk berbagai kriteria dan alternatif keputusan.
3. Membentuk sebuah matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).
4. Membuat peringkat prioritas dari matriks *pairwise*
5. Membuat peringkat alternatif dari matriks *pairwise* masing-masing alternatif
6. Konsistensi Logis dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:
 1. Menentukan vektor jumlah ter-timbang
 2. Menghitung vektor *consistency*
 3. Menghitung nilai rata-rata vektor *consistency*

$$\alpha_{\max} = \frac{\sum \alpha}{n} \quad (1)$$

4. Menghitung consistency index

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

5. Menghitung consistency ratio

$$CR = \frac{CI}{RC} \quad (3)$$

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara dimana wilayahnya meliputi 9 (sembilan) kecamatan dan 87 (delapan puluh tujuh) kelurahan yang

dilaksanakan dari bulan Maret 2012 sampai Juli 2012.

Materi Penelitian

Pada penelitian ini metode pengumpulan data dilakukan dengan teknik sebagai berikut :1. Studi Pustaka, 2. Wawancara, 3. Penyebaran Kuisisioner

Rancangan Percobaan

Hal pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah menentukan tujuan atau gol yang hendak dicapai, kemudian menentukan faktor resiko atau kriteria-kriteria yang mempengaruhi terjadinya bencana banjir berdasarkan literatur dan pendapat para pakar, kemudian menentukan variabel-variabel atau alternatif-alternatif keputusan untuk mencapai tujuan

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi kasus dengan teknik pengumpulan data melalui studi pustaka, wawancara kepada pakar (*expert*) dan penyebaran kuisisioner kepada responden yang pernah atau sedang terlibat pada kegiatan penanggulangan bencana.

Masalah dan Analisis Data

Tahapan ini dilakukan setelah dilakukan proses pengumpulan data yang lengkap kemudian dianalisa lebih lanjut dan nantinya akan dilakukan pengolahan data sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Analisa data dilakukan dengan 2 cara, yaitu :

1. Penilaian Tingkat Resiko (Risk Level)

Penilaian tingkat penting faktor penyebab dengan alat bantu pemeringkatan skor. Matriks tingkat

resiko tersebut menurut *The Australian/New Zealand Standard Risk Management* secara kualitatif dapat digambarkan seperti pada Tabel 1.

Dalam penelitian ini, nilai frekuensi dan nilai dampak diolah dengan menggunakan matriks untuk mendapatkan tingkat resiko (*risk level*). Selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui kuisisioner tahap 2 dengan variabel yang memiliki tingkat resiko tinggi (H) dari kuisisioner tahap 1. Data tersebut akan dianalisa dengan menggunakan *Analytic Hierarchy Process/AHP*.

2. Proses Hirarki Analisis (Analytic Hierachy Process/AHP)

Ukuran nilai yang digunakan berdasarkan hasil riset Thomas L Saaty (1994 :38-39) atas kemampuan individu dalam membuat perbandingan secara berpasangan atas beberapa unsur yang akan dibandingkan, maka digunakan skala 1 sampai 9.

Dalam perhitungan perbandingan berpasangan dimulai dari hirarki yang paling tinggi. Sebagai contoh, suatu kriteria M digunakan untuk perhitungan perbandingan berpasangan pada elemen yang ada pada hirarki dibawahnya, yaitu X1, X2, X3,Xn, maka perhitungan ini membentuk matriks M yang berukuran n x n sehingga $M = (X_{ij})$ dimana $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Nilai X_{ij} adalah merupakan nilai hasil perbandingan antara elemen X_i terhadap elemen X_j .

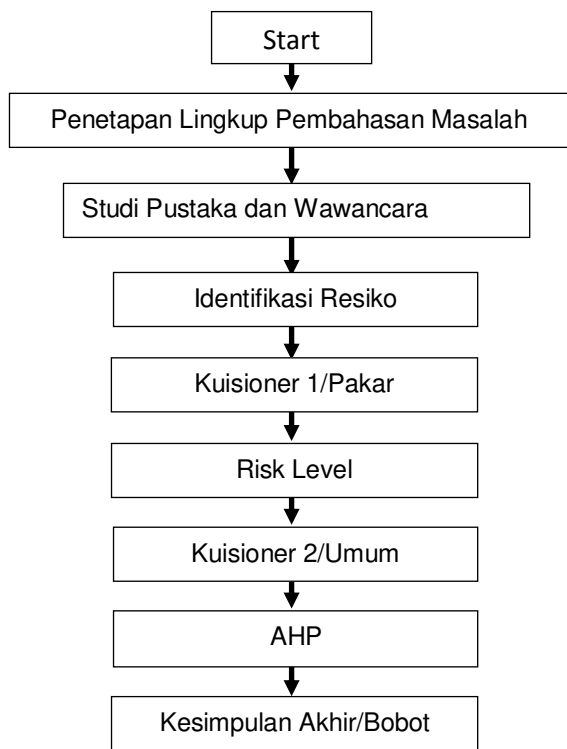
Tabel 1. Matriks Analisis Resiko Secara Kualitatif

Kemungkinan Terjadinya Resiko	Akibat/Dampak				
	Tidak penting 1	Kecil 2	Sedang 3	Besar 4	Fatal 5
A (Hampir pasti)	S	S	H	H	H
B (Sangat mungkin)	M	S	S	H	H
C (Cukup mungkin)	L	M	S	H	H
D (Kemungkinan kecil)	L	L	M	S	H
E (Jarang)	L	L	M	S	S

Sumber: The Australian/New Zealand Standard Risk Management

Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini desain yang dipergunakan adalah penelitian deskriptif eksploratif, dengan alur tahapan penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data primer diperoleh dengan cara wawancara langsung dengan para pakar (*expert*) yang dinilai ahli dibidangnya, sedangkan data sekunder didapat dari laporan bencana pada Kantor Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Sulawesi Utara, BPBD Kota Manado dan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Sulawesi Utara, penentuan tingkat resiko (*risk level*) berdasarkan pendapat pakar (*expert*), dan penentuan bobot dengan menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Data primer diperoleh melalui 2 (dua) kuisisioner yang disebarkan kepada responden secara bertahap. Pada kuisisioner tahap 1, responden hanya mengisi frekuensi (skala

A,B,C,D, atau E) dan akibat/dampak (skala 1,2,3,4, atau 5) terjadinya resiko dan pada kuisisioner tahap 2, responden diminta untuk membandingkan variabel X terhadap variabel Y atau sebaliknya dengan memberikan nilai pengaruh dari 1 (satu) variabel terhadap variabel lainnya.

Pembahasan

Tujuan utama dari analisis hirarki ini adalah optimasi sistem pengendalian banjir di Kota Manado. Kriteria-kriteria yang dikembangkan dalam pengendalian banjir adalah pendangkalan sungai, pengelolaan DAS, aliran permukaan, daerah resapan, perilaku masyarakat dan reklamasi pantai.

Penentuan Tingkat Resiko (*Risk Level*) pada Masing-Masing Variabel

Berdasarkan hasil identifikasi yang diperoleh melalui para pakar (maka dapat diidentifikasi sebanyak 21 (dua puluh satu) variabel resiko penyebab terjadinya bencana banjir yang semula hanya ada 18 variabel tetapi ada 3 variabel yang ditambahkan oleh expert/pakar, sebagaimana diuraikan pada Tabel 2.

Penentuan Bobot Variabel dan Faktor Resiko dengan *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

AHP pada Tingkat Variabel Resiko

Data yang digunakan untuk penentuan bobot variabel dan faktor resiko diperoleh dari kuisisioner tahap 2. Pada kuisisioner tahap 2 (dua) tersebut responden diminta untuk membuat perbandingan secara berpasangan atas beberapa variable yang akan dibandingkan. Data yang digunakan pada perhitungan AHP ini adalah data median dari keseluruhan responden.

Analisis Penentuan Bobot untuk masing-masing Variabel

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat diurutkan nilai rata-rata terbesar/prioritas untuk keseluruhan faktor resiko penanggulangan bencana banjir adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2 . Variabel Resiko dari masing-masing resiko

NO.	FAKTOR RESIKO	VARIABEL RESIKO
I.	PENDANGKALAN SUNGAI	Hilangnya vegetasi di bantaran sungai
		Erosi & sedimentasi
		Pengaruh morfologi sungai
II.	PENGELOLAAN DAS	Perencanaan sistem pengendalian banjir belum terpadu
		Konservasi air tidak terjaga
		Eksplorasi sumber daya alam di DAS yang tidak terkontrol
		Pemanfaatan air yang berlebihan
III.	ALIRAN PERMUKAAN	Perubahan tata guna lahan
		Curah hujan yang tinggi
		Pengaruh jenis vegetasi
		Kapasitas sungai dan drainase perkotaan yang belum memadai
		Pengaruh topografi/geologi permukaan
IV.	DAERAH RESAPAN	Pembangunan sarana & prasarana publik/pemerintah yang kurang mempertimbangkan daerah resapan
		Tidak adanya penanaman kembali untuk daerah resapan
		Pengendalian tata ruang belum optimal
		Kurangnya lahan untuk daerah resapan di perkotaan
V.	KEBIASAAN MASYARAKAT	Pembuangan sampah sembarangan
		Penebangan liar yang tidak terkendali
		Permukiman di daerah bantaran sungai
VI.	REKLAMASI PANTAI	Kapasitas saluran outlet ke pantai belum memadai
		Pendangkalan di muara sungai

*) Variabel yang diperoleh dari masukan pendapat para pakar

Tabel 3. Bobot dari masing-masing Faktor resiko

NO.	FAKTOR RESIKO	BOBOT (%)
1.	Kebiasaan Masyarakat	52
2.	Daerah Resapan	17
3.	Pengelolaan DAS	17
4.	Aliran Permukaan	13
5.	Pendangkalan Sungai	4

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang di peroleh dalam upaya melakukan optimasi penanggulangan bencana banjir di Kota Manado dengan beberapa kriteria

menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti yaitu untuk meminimalkan resiko terjadinya bencana banjir di Kota Manado ialah pertama melalui kebiasaan masyarakat yang menjadi faktor

utama, selanjutnya faktor daerah resapan, pengelolaan DAS, aliran permukaan dan pendangkalan sungai, sehingga pada tahap pelaksanaannya disusun langkah-langkah yang harus dilakukan berdasarkan variabel-variabel dengan bobot tertinggi.

Saran

Keberhasilan dalam penanggulangan bencana banjir di Kota Manado bukanlah pekerjaan yang mudah dan singkat karena Kota Manado akan terus berkembang dan permasalahan banjir mungkin akan terus meningkat karena itu kerjasama dan koordinasi antar instansi dan pemangku kepentingan sangat diperlukan dalam mensukseskan penanggulangan bencana banjir di Kota Manado serta dalam menciptakan Manado yang bebas dari bahaya banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Nanlohy, B.J., (2008), Studi Alternatif Pengendalian Banjir Sungai Tondano di Kota Manado, Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada ;
- Saaty, T.L., 1988, *Decision Making for Leader, The Analytical Hierarchy Process for Decisionsin Complex World*, RWS Publikations 4922 Ellsworth Avenue Pittsburgh, USA
- Standards Australia/Standards New Zealand Committee OB-007, *Risk Management as a revision of AS/NZS 4360:1999, Risk management*