

PENENTUAN LOKASI PEMBANGUNAN BENDUNG GERAK SEBAGAI *LONG STORAGE* PADA DAS CILIWUNG (PENANGANAN BANJIR KOTA JAKARTA)

Sulistyo Widodo¹

¹Mahasiswa Magister Teknik Sipil Konsentrasi Manajemen Proyek Konstruksi
Program Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan Bandung
E-Mail : sulistyo_widodo@rocketmail.co.id

Abstrak

Pada musim penghujan, Kota Jakarta selalu dihantui dengan fenomena banjir. Khususnya pada daerah yang dilewati aliran Sungai Ciliwung (DAS Sungai Ciliwung). Sungai Ciliwung adalah Sungai terbesar yang melintasi Kota Jakarta, merupakan salah satu penyumbang terbesar dalam kondisi banjir Kota Jakarta ini. Beberapa penyebab banjir Kota Jakarta adalah karena sebanyak 40% daratan Jakarta lebih rendah dari permukaan air laut (Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, 2010¹). Sebuah penanganan serius perlu dilaksanakan. Salah satu konsepnya adalah dengan menahan sementara debit air pada aliran tengah DAS Ciliwung adalah dengan membangun sebuah bendung gerak sebagai *long-storage*. Posisi pembangunan bendung gerak ini akan ditentukan dengan menggunakan metode pengambilan keputusan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yang digunakan untuk mencari bobot dari setiap kriteria dan metode TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) sebagai alat untuk mencari ranking. Terdapat 4 (empat) kriteria yang digunakan dalam menentukan pembangunan 2 (dua) alternatif lokasi bendung ini. Lokasi alternatif pertama adalah pada sekitar perumahan Bella Cassa dan lokasi alternatif kedua adalah pada sekitar perumahan Pesona Khayangan. Responden yang dipilih adalah 10 (sepuluh) orang yang berkecimpung di bidang Sumber Daya Air. Berdasarkan analisa yang dilakukan, lokasi yang dianggap baik adalah pada perumahan Bella Cassa.

Kata Kunci : AHP; banjir; bendung; TOPSIS

Pendahuluan

Latar Belakang

Pada musim penghujan, Kota Jakarta selalu dihantui dengan fenomena banjir. Khususnya pada daerah yang dilewati aliran Sungai Ciliwung (DAS Sungai Ciliwung). Keadaan ini sudah terjadi sejak jaman Pemerintahan Kolonial Belanda, tepatnya pada tahun 1621, 1654, 1872, 1909 dan 1918 bencana banjir tersebut masih terus terjadi sampai saat ini yaitu yang terjadi pada tahun 1996, 2002, dan 2007 (Rommy Matdianto, 2012).

Salah satu konsep pengelolaan pengendalian banjir Kota Jakarta adalah dengan membuat bendung gerak pada aliran tengah DAS Sungai Ciliwung sebagai *Long Storage* yang berfungsi sebagai pengendali debit air yang dapat menahan debit air pada musim hujan secara sementara, sebelum masuk ke-Kota Jakarta. Dengan dibangunnya bendung ini akan berdampak kepada menurunnya kecepatan dan debit air yang pada akhirnya mengurangi puncak banjir yang terjadi di Kota Jakarta.

Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penulisan ini adalah untuk mencari letak bendung gerak sebagai *Long Storage* yang layak dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*). Metode AHP digunakan untuk mencari bobot kriteria, sedangkan TOPSIS digunakan untuk meranking bobot-bobot tersebut untuk mendapatkan keputusan.

Batasan Masalah

Pemilihan lokasi pembangunan bendung gerak sebagai *Long Storage* ini terdapat pada Kota Depok. Dimana terdapat 2 (dua) alternatif pemilihan lokasi. Lokasi alternatif pertama adalah pada sekitar perumahan Bella Cassa

dan lokasi alternatif kedua adalah pada sekitar perumahan Pesona Khayangan. Analisa pemilihan lokasi dilakukan dengan menggunakan AHP sebagai penentu bobot kriteria, dan analisa penentuan lokasi dengan menggunakan TOPSIS.

Manfaat

Manfaat dari penulisan ini adalah pengambilan keputusan dalam memilih lokasi yang ada sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan untuk menentukan lokasi pembangunan bendung gerak ssebagai *Long Storage*.

Landasan Teori Bendung Gerak

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 03-2401-1991 tentang pedoman perencanaan hidrologi dan hidraulik untuk bangunan di sungai adalah bangunan ini dapat didesain dan dibangun sebagai bangunan tetap, bendung gerak, atau kombinasinya, dan harus dapat berfungsi untuk mengendalikan aliran dan angkutan muatan di sungai sedemikian sehingga dengan menaikkan muka airnya, air dapat dimanfaatkan secara efisien sesuai dengan kebutuhannya. Operasional di lapangan dilakukan dengan membuka pintu seluruhnya pada saat banjir besar atau membuka pintu sebagian pada saat banjir sedang dan kecil. Pintu ditutup sepenuhnya pada saat saat kondisi normal.

Banjir

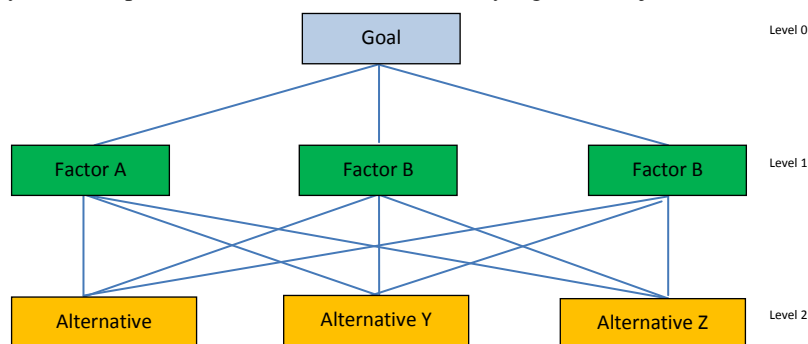
Menurut Schwab at.al (1981), banjir adalah luapan atau genangan dari sungai atau badan air lainnya yang disebabkan oleh curah hujan yang berlebihan atau salju yang mencair atau dapat pula karena karena gelombang pasang yang membanjiri kebanyakan pada dataran banjir. Menurut Hewet (1982) banjir adalah aliran atau genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi bahkan menyebabkan kehilangan jiwa, dalam istilah teknis, banjir adalah aliran sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai, dan dengan demikian, aliran air sungi tersebut akan melewati tebing sungai dan menggenangi daerah sekitarnya (Lili Somantri, 2008).

AHP (Analitic Hierarchy Process)

Menurut Saaty, hirarki didefinisikan sebagai representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam sebuah struktur multi level dimana level tertinggi merupakan tujuan. Dibawah level tujuan adalah level faktor, kriteria, sub-kriteria dan seterusnya sampai level terakhir berupa alternatif. Pengelompokan dengan menggunakan level tersebut membuat permasalahan menjadi lebih terstruktur dan terlihat lebih sistematis.

Adapun kelebihan Analytic Hierarchy Process (AHP) dibandingkan dengan metode-metode lainnya antara lain :

- Penyusunan masalah yang berhirarki sampai pada subkriteria atau alternatif paling dalam merupakan cara berpikir alami yang mudah dimengerti.
- Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi ketidakkonsistenan berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
- Memperhitungkan analisis sensitifitas pengambil keputusan.
- AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi objektif dan multi kriteria.



Gambar 1 Konsep Struktur Hirarki dalam Pemodelan AHP

Konsep dasar AHP:

- Tujuan yang akan dicapai (Goal)
Suatu pernyataan yang menunjukkan target rasional yang akan dicapai dimana tujuan telah ditetapkan sebelumnya.
- Faktor – faktor pemberi tujuan (Factor/ Criteria)

Merupakan level berisi kriteria yang berfungsi memberi pilihan pada tujuan. Kriteria pada level yang sama memiliki kesamaan kepentingan yang hampir sama pula. Jika perbedaan terlalu mencolok maka harus diposisikan menjadi sub kriteria.

3. Alternatif (Attribute/Sub Criteria)

Sub kriteria merupakan alternatif yang berisi properti kriteria di level 1.

Langkah-langkah penyusunan AHP

Menurut Suryadi dan Ramdhani (2002, h.131-132) dalam Mutholib (2014) pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP, adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan tujuan yang diinginkan;
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan, kriteria/komponen yang dinilai dan alternatif pada tingkatan yang paling bawah;
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan dan kriteria yang setingkat di atasnya;
4. Melakukan perbandingan berpasangan;
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulang;
6. Mengulangi langkah 3 dan 4 untuk seluruh tingkat hirarki;
7. Menghitung *vector eigen* dari setiap matriks perbandingan berpasangan;
8. Memeriksa konsistensi hirarki.

TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)

Salah satu metode yang digunakan untuk menangani permasalahan ini, adalah *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS dikembangkan oleh Hwang and Yoon (1981), prinsip dasarnya adalah alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terpendek dari positif solusi ideal (PIS) dan jarak terjauh dari negatif solusi ideal (NIS).

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya, susunan prioritas alternatif bisa dicapai. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan. Berikut adalah langkah-langkah dari metode TOPSIS:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan;
2. Membuat matriks keputusan yang telah dinormalisasi;
3. Menghitung matriks keputusan yang dinormalisasi secara tertimbang;
4. Menentukan matriks (PIS) dan (NIS);
5. Menghitung *separate measure* S^* dan S^- ;
6. Menghitung kedekatan relatif ke solusi ideal;
7. Melakukan pemeringkatan alternatif berdasarkan skor yang dihasilkan.

Kriteri Pemilihan Lokasi Bendung Gerak

Dalam Pemilihan lokasi dalam pemilohan lokasi Bendung Gerak Sebagai *Long Storage* di Sungai Ciliwung didasarkan pada 5 (lima) parameter. Data dari parameter-parameter tersebut didapatkan dari hasil penyelidikan yang telah dilakukan secara *intern oleh* Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane. Parameter yang digunakan antara lain adalah :

- a. Kapasitas tampungan.
Dengan memanfaatkan tampungan yang dapat ditampung oleh badan sungai. Semakin besar dinilai semakin baik.
- b. Topografi.
Adalah tingkat elevasi (ketinggian permukaan dari permukaan laut, semakin besar delta elevasi pada hulu lokasi alternatif bendung akan dianggap menguntungkan. Hal tersebut dinilai kurang baik karena berdampak bagi tingginya erosi pada dinding saluran.
- c. Daya dukung tanah.
Merupakan daya dukung tanah terhadap struktur bendung.
- d. Perkiraan biaya pembangunan bendung gerak.
Semakin kecil nilai investasi yang diperlukan dalam konstruksi akan dinilai semakin baik.

Dari penyelidikan yang telah dilakukan didapatkan 2 (dua) lokasi alternatif yang didapatkan. Lokasi tersebut adalah antara lain :

- i. Lokasi alternatif pertama.
Lokasi alternatif pertama bertempat dilingkungan Komplek Perumahan Bella Cassa, \pm 2,0 km di hulu Jembatan Panus, Kampung Blimbing Kelurahan Pancoran Mas.



Gambar 2 Lokasi Alternatif 1 (Bella Cassa)

- ii. Lokasi alternatif kedua.
Lokasi berada dilingkungan Komplek Perumahan Pesona Kayangan, dihilir Jembatan pintu masuk perumahan. Keberadaan rencana bendung gerak posisi -1 yang tepatnya berada di Kelurahan Kemirimuka Kecamatan Beji.



Gambar 3 Lokasi Alternatif 2 (Pesona khayangan)

Kapasitas Tampungan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Balai Besar Sungai Ciliwung Cisadane, kapasitas tampungan pada lokasi Perumahan Bella Cassa sebagai lokasi alternatif 1 dan Perumahan Pesona Khyayangan sebagai lokasi alternatif 2 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Luas Tampungan pada Lokasi Alternatif 1 dan Lokasi Alternatif 2

Lokasi Bendung Gerak	Keterangan Patok	Luas Genangan (Ha)	Kapasitas Tampung (M ³)
Perumahan Bella Cassa	Lokasi a	3.52	312.608.59
Perumahan Pesona Khayangan	Lokasi b	4.27	370.423.15

Topografi

Pekerjaan pengukuran topografi dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran keadaan topografi di daerah rencana bendung dan rencana daerah genangan, dimana dengan gambaran topografi dapat dilakukan perencanaan bendung serta bangunan fasilitas lainnya. Dalam pelaksanaan pengukuran topografi ini kegiatan pokok yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Tabel Topografi Daerah Perencanaan Bendung Gerak

No.	BM	KOORDINAT		
		X	Y	Z
1	BM.0	702.157.879	9.294.649.383	59.664
2	BM.1A	702.625.151	9.294.104.061	63.269
3	BM.1B	702.539.221	9.294.123.034	63.935
4	BM.1C	702.690.280	9.293.931.184	54.646
5	BM.1D	702.429.452	9.291.981.108	69.889
6	BM.1E	702.392.161	9.292.025.840	68.328
7	BM.A	702.429.452	9.291.981.108	69.689
8	BM.B	702.392.161	9.292.025.840	68.326
9	BM.2A	702.025.282	9.291.580.362	70.267
10	BM.2B	702.006.073	9.291.643.849	75.303
11	BM.3A	701.475.744	9.286.415.535	97.204
12	BM.3B	701.551.352	9.286.373.712	103.373

Lokasi BM 1 sampai dengan BM 6 merupakan lokasi Perumahan Pesona Khayangan. Dimana dapat diketahui, daerah Bella Cassa adalah daerah yang lebih ke hilir dan daerahnya adalah daerah yang lebih landai. Sedangkan BM 8 sampai dengan BM 12 adalah daerah Perumahan Bella Cassa. Daerah tersebut merupakan daerah yang lebih ke hulu. Daerah tersebut merupakan daerah yang sedikit berbukit.

Daya Dukung Tanah

Hasil penyelidikan terhadap tanah dasar untuk pondasi rencana Bendung Gerak di Sungai Ciliwung, didapat data sebagai berikut :

1. Lokasi Perumahan Bella Cassa
 - Susunan lapisan tanahnya dari atas sampai kedalaman -20,00 m dari MTS (Muka Tanah setempat), yaitu sebagai berikut : 1). satuan tanah penutup, 2). Satuan Endapan Sungai, 3). Satuan Batuan Vulkanik, dan penyebarannya bervariasi dengan ketebalan lapisannya berkisar antara 4,00 sampai 10,00 m, bersifat lunak sampai padat. Nilai SPT berkisar antara $N = 3 - 60$ kali pukulan.
 - Muka Air Tanah, berdasarkan hasil pemboran, berada pada kedalaman antara -5,50 m dari MTS (Muka Tanah Setempat) yang di klasifikasikan bersifat sangat dangkal .
 - Tingkat rembesannya, secara umum berkisar antara $K = 10^{-3}$ sampai 10^{-4} cm/det, yang diklasifikasikan cukup meloloskan air sampai sangat meloloskan air.
2. Lokasi Perumahan Pesona Kahyangan
 - Susunan lapisan tanahnya dari atas sampai kedalaman -20,00 m dari MTS (Muka Air Tanah), yaitu sebagai berikut : 1). satuan tanah penutup, dan 2). Satuan Batuan Vulkanik, dan penyebarannya bervariasi dengan ketebalan lapisannya berkisar antara 4,00 sampai 9,0 m, bersifat lunak sampai padat. Nilai SPT berkisar antara $N = 11 - 60$ kali pukulan.
 - Muka Air Tanah, berdasarkan hasil pemboran, berada pada kedalaman antara -6,50 m dari MTS (Muka Tanah Setempat) yang di klasifikasikan bersifat sedang.
 - Tingkat rembesannya, secara umum berkisar antara $K = 10^{-3}$ sampai 10^{-4} cm/det, yang diklasifikasikan cukup meloloskan sampai sangat meloloskan air.

Perkiraan Biaya Konstruksi

Perkiraan baya konstruksi didapat dari perkiraan volume dan item pekerjaan yang diperoleh adalah berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane.

- a. Perkiraan biaya konstruksi Bendung gerak pada lokasi alternatif Perumahan Bella Cassa

Tabel 3 Tabel Perkiraan Konstruksi Rencana Pembangunan Bendung Gerak Posisi Alternatif 1

Biaya Pembangunan Bendung gerak sebesar	26,012,888,796.00
Biaya Pabrikasi Pintu Sorong sebesar	10,086,587,695.00
Biaya Pembangunan Power House sebesar	1,921,164,958.00
TOTAL	38,020,641,449.00

b. Perkiraan biaya konstruksi Bendung gerak pada lokasi alternatif Perumahan Pesona Khayangan

Tabel 4 Tabel Perkiraan Konstruksi Rencana Pembangunan Bendung Gerak Posisi Alternatif 2

Biaya Pembangunan Bendung gerak sebesar	35,891,354,127.00
Biaya Pabrikasi Pintu Sorong sebesar	8,320,644,982.00
Biaya Pembangunan Power House sebesar	791,067,924.00
TOTAL	45,003,067,033.00

Metodologi dan Pembahasan

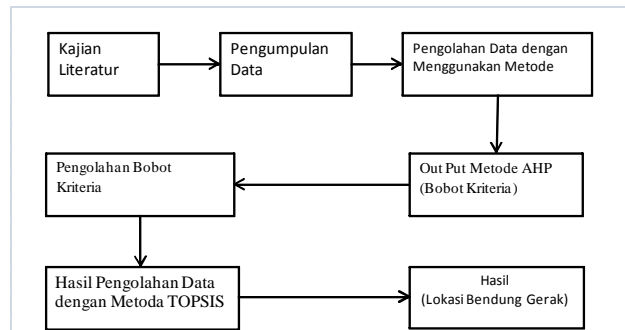
Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penulisan ini adalah dengan mencari bobot pada setiap kriteria penentuan lokasi bendung gerak dengan menggunakan metode AHP, yang kemudian bobot-bobot tersebut akan di analisa kembali dengan menggunakan metode TOPSIS untuk mencari ranking lokasi dari pembangunan lokasi bendung gerak.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan kajian literature-literatur dari berbagai sumber terkait dengan penanganan banjir Jakarta.
2. Melakukan kajian pengambilan keputusan terhadap data-data yang tersedia.
3. Melakukan pengolahan data dengan metode AHP untuk menentukan bobot kriteria dan TOPSIS untuk menentukan lokasi terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Alur metodologi penulisan dapat dilihat melalui bagan berikut ini



Gambar 4 Bagan Alur Metodologi

PEMBAHASAN

Dari data yang didapat, maka didapat tabel kriteria Pembangunan Bendun Gerak Sebagai *Long Storage* sebagai berikut :

Tabel 5 Tabel Kriteria

	Kapasitas Tampung	Topografi	Daya Dukung Tanah	Biaya Konstruksi
	0.044	0.088	0.539	0.329
Alt 1	312,608.59	Delta Elevasi relatif Besar	Baik	38,020,641,449.00
Alt 2	370,425.16	Delta Elevasi relatif Kecil	Lebih Baik	45,003,067,033.00

Dari table kriteria diatas dapat diketahui nilai-nilai yang dapat digunakan pada tahap selanjutnya dalam menentukan lokasi bendung gerak.

Perhitungan Menggunakan AHP

Metode AHP pada tahap ini digunakan untuk mencari bobot kriteria, yang selanjutnya nilai yang diperoleh akan digunakan pada tahap TOPSIS dalam mencari peringkat dalam penentuan lokasi pembangunan bendung gerak. Pada tahap ini digunakan nilai asumsi kepentingan terhadap nilai kriteria-kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Nilai diasumsikan berdasarkan pada data yang sudah disajikan pada sub-bab sebelumnya, dan ditam[ilkan pada Tabel Kriteria..

Nilai asumsi yang diberikan dapat ditunjukkan pada table dan penjelasan berikut ini.

Tabel 6 Tabel Nilai Kriteria

	Kapasitas Tampung	Topografi	Daya Dukung Tanah	Biaya Konstruksi
Kapasitas Tampung	1	0.333333333	0.111111111	0.142857143
Topografi	3	1	0.142857143	0.2
Daya Dukung Tanah	9	7	1	2
Biaya Konstruksi	7	5	0.5	1

Nilai asumsi yang diberikan adalah :

- Kapasitas tampungan adalah bernilai 0,33 kali lebih penting dari Topografi.
- Kapasitas tampungan adalah bernilai 0,11 kali lebih penting dari Daya dukung tanah.
- Kapasitas tampungan adalah bernilai 0,142 kali lebih penting dari Biaya konstruksi.
- Topografi adalah bernilai 0,142 kali lebih penting dari Daya dukung tanah.
- Topografi adalah bernilai 0,2 kali lebih penting dari Biaya konstruksi.
- Daya dukung tanah adalah bernilai 2 kali lebih penting dari Biaya konstruksi.

Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan aproksimasi 2 sebanyak 3 iterasi sehingga menghasilkan bobot dengan selisih yang kecil, selain itu juga dilakukan uji konsistensi untuk melihat apakah bobot kriteria yang dihasilkan mempunyai konsistensi < 10 %. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 7 Hasil perhitungan Bobot Kriteria

No	Keterangan	Bobot
1.	Kapasitas Tampung	0.043941
2.	Topografi	0.08849
3.	Daya Dukung Tanah	0.538959
4.	Biaya Konstruksi	0.328611
Uji Konsistensi		
1.	Lambda max	4.1024906
2.	CI	0.0341635
3.	CR	3.84%

Perhitungan Menggunakan TOPSIS

Perhitungan TOPSIS pada kasus kali ini menggunakan bobot yang sudah didapatkan melalui metode AHP. Tabelnya adalah sebagai berikut.

Tabel 8 Tabel Kriteria pada topsis

	Kapasitas Tampunguan	Topografi	Daya Dukung Tanah	Biaya Konstruksi
	0.044	0.088	0.539	0.329
Alt 1	312,608.59	Delta Elevasi relatif Besar	Baik	38,020,641,449.00
Alt 2	370,425.16	Delta Elevasi relatif Kecil	Lebih Baik	45,003,067,033.00

Langkah selanjutnya adalah melakukan merubah dari kriteria linguistic pada kriteria Topografi dan Daya dukung tanah. Perubahan yang digunakan adalah dengan mengartikan kedalam bentuk crispy dengan criteria (1=sangat buruk, 2=buruk, 3=sedang, 4=baik, 5=sangat baik). Kemudian di normalisasikan. Hasil dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel 9 Tabel Normalisasi

	Kapasitas Tampunguan	Topografi	Daya Dukung Tanah	Biaya Konstruksi
	0.044	0.088	0.539	0.329
Alt 1	0.64	0.45	0.45	0.65
Alt 2	0.76	0.89	0.89	0.76

Langkah selanjutnya yang dilakukan pada metode TOPSIS adalah menghitung data hasil dari normalisasi secara tertimbang dengan mengalikan nilai tersebut dengan bobot dari masing – masing kriterianya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel 10

Hasil Perhitungan Matriks Keputusan Yang Telah Di Normalisasi Secara Tertimbang

	Kapasitas Tampunguan	Topografi	Daya Dukung Tanah	Biaya Konstruksi
	0.044	0.088	0.539	0.329
Alt 1	0.028	0.040	0.241	0.212
Alt 2	0.034	0.079	0.482	0.251

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.5 maka dapat ditentukan nilai dari *Positive Ideal Solution* (PIS) dan *Negative Ideal Solution* (NIS) terhadap hasil perhitungan antara kriteria dan lokasi prioritas maka dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 11 Hasil Perhitungan *Positive Ideal Solution* (PIS) dan *Negative Ideal Solution* (NIS)

	Kapasitas Tampunguan	Topografi	Daya Dukung Tanah	Biaya Konstruksi
PIS (A*)	0.0336	0.0396	0.4821	0.2121
NIS (A-)	0.0283	0.0791	0.2410	0.2510

Setelah dapat menentukan nilai PIS dan NIS pada metode TOPSIS maka langkah selanjutnya adalah menghitung "Separate Measures" S* dan S- i antara hasil perhitungan matrik keputusan yang telah di normalisasi secara tertimbang dengan PIS dan NIS sehingga menghasilkan nilai pada tabel 4.7.

Tabel 12 Hasil perhitungan "Separate Measures" S* dan S- I Separate Measure

S*	A	0.241086726	S-	A	0.2473
	B	0.055524126		B	0.2411

Langkah terakhir dalam metode TOPSIS adalah dengan menghitung kedekatan relatif ke solusi ideal dan menentukan peringkat berdasarkan lokasi prioritas berdasarkan nilai C^*_i yang tertinggi. Hasil perhitungan yang menentukan peringkat pilihan lokasi prioritas terbaik dengan menggunakan metode TOPSIS dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 13 Hasil Perhitungan Kedekatan Relatif ke Solusi Ideal dan Peringkat

Lokasi Bendung Gerak	C^*_i	Peringkat
Alternatif 1	0.499839249	2
Alternatif 2	0.862505411	1

Alternatif 2 menjadi peringkat 1 dengan nilai $C^*_i = 0.812804807090719$. Hasil lokasi yang terpilih merupakan lokasi yang mempunyai nilai kriteria yang memenuhi persyaratan dari criteria pembangunan bendung gerak sebagai *long storage* ini..

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Teknik pengambilan keputusan yang diterapkan pada pengambilan keputusan letak bendung gerak pada DAS Ciliwung ini menetapkan kriteria sebanyak 4 (empat) buah pada syarat teknisnya. Dengan menggunakan kombinasi metode AHP dan TOPSIS, akhirnya menetapkan alernatif 2 (Perumahan Pesona Khayangan) sebagai alternaif pemilihan lokasinya.

Nilai-nilai besar tumpungan, delta elevasi, daya dukung tanah dan perkiraan biaya konstruksi dari alternatif 2 ternyata lebih dominan disbanding dengan nilai-niai yang dimiliki oleh Alternaif 1.

Saran

Apabila memungkinkan dan tersedia lahan yag memadai, pembangunan waduk sebagai pengendali banjir dapat menjadi pertimbangan. Namun, penyelidikan lebih lanjut perlu dilakukan. Dengan pembangunan waduk, pemanfatnny dapat lebih banyak lagi. Selain sebagai pengendali banjir, waduk dapat berfungsi ganda sebagai bangunan konserfasi dan sebagai objek wisata.

Daftar Pustaka

- Anonim, (2009), *Laporan Pengendalian Banjir Jakarta*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim, (2010), *Mengapa Jakarta Banjir?*, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.
- Sumantri, Lili. 2008. Pemanfaatan Teknik Penginderaan jauh Untuk mengidentifikasi Kerentanan dan resiko Banjir
- Matdianto, Rommy. 2012. *Prioritas Penentuan Waduk Pada DAS Ciliwung untuk Pengendalian Banjir Jakarta*, 2012
- Mutholib, Abdul. 2014. *Kajian dan Evaluasi Pemilihan Konsultan Di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum*. Tesis. Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Saaty, Thomas L. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, PT. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta Pusat.
- Wibowo, Andreas, 2014, Materi Kuliah Analytic Hierarchy Process, *Teknik Pengambilan Keputusan*, Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.