

PRIORITAS PENENTUAN LOKASI WADUK PADA DAS CILIWUNG UNTUK PENGENDALIAN BANJIR JAKARTA

Rommy Martdianto¹, Trihono Kadri²

¹PT. Tribima Cipta Riztama Engineering Consultant

²Jurusan Teknik Sipil FTSP Universitas Trisakti

Jl. Percetakan Negara IV A / 1 C Jakarta, 10560

Telp: 021 70920860, Fax: 021 4756989

trihono@telkom.net

ABSTRAK

Wilayah Jakarta merupakan wilayah yang sulit terlepas dari banjir. Berbagai upaya pengendalian banjir telah diupayakan semenjak zaman Pemerintah Kolonial Belanda hingga saat ini, namun permasalahan banjir yang ditimbulkan juga semakin kompleks, dengan dimensi ilmu pengetahuan yang semakin luas. Salah satu penyebab terjadinya banjir Jakarta karena aliran permukaan dari hulu DAS Ciliwung yang lebih besar dari kapasitas aliran sungai/ saluran drainase. Berbagai usulan dan upaya telah dilakukan untuk mengatasi masalah banjir Jakarta, salah usulan ialah dengan membangun waduk di hulu DAS Ciliwung. Waduk tersebut yang dapat berfungsi sebagai tampungan dan regulasi air limpasan dari hulu DAS Ciliwung dan juga untuk dapat dimanfaatkan bagi kepentingan masyarakat. Pembangunan waduk relatif mahal dan membutuhkan pembebasan lahan, sehingga penentuan alternatif lokasi waduk harus melalui kriteria yang tepat. Pemilihan alternative tersebut dilakukan berdasarkan potensi cekungan alami, dan rencana peruntukan lahan berdasarkan kebijakan pemerintah pada rencana lokasi waduk. Aplikasi metoda analisis multikriteria PAH (Proses Analisis Hirarki atau AHP) yang dapat menentukan solusi optimum suatu permasalahan dengan tinjauan multikriteria yang memiliki variabel bersifat kuantitatif dengan tujuan menentukan metoda penanggulangan banjir dengan waduk optimum pada DAS Ciliwung.

Kata kunci : Pengendalian banjir, waduk, AHP.

ABSTRACT

Jakarta is a region that is difficult regardless of the flood. Various flood control efforts have been attempted since the Dutch era to the present, but also caused flooding problems become more complex, with dimensions wider science. One of the causes of flooding in Jakarta due to runoff from the upper watershed Ciliwung greater than the capacity of the river / canal drainage. Various proposals and attempts have been made to overcome the problem of flooding in Jakarta, one proposal is to build a dam in the upper Ciliwung. The reservoir, which could serve as a catchment and water runoff from the upstream regulatory Ciliwung and also to be used for the benefit of society. Construction of dams are relatively expensive and require land acquisition, so the determination of alternative dam site must go through the appropriate criteria. The selection was based on the potential of alternative natural basins, and land use plans based on government policy on the planned location of the reservoir. Application PAH multicriteria analysis method (Analysis Hierarchy Process or AHP) to determine the optimum solution of a problem with a review of multicriteria who have quantitative variables in order to determine the method of flood control reservoirs in the watershed Ciliwung optimum.

Keywords: flood control, reservoirs, AHP.

PENDAHULUAN

Rendahnya kapasitas sistem pengendalian banjir DKI Jakarta telah menjadikan wilayah tersebut sebagai wilayah yang sangat rawan terhadap banjir, baik dari limpahan hujan lokal maupun dari limpahan hujan daerah BOPUNJUR. Rendahnya kapasitas tersebut antara lain karena rendahnya hidrotopografi (terutama

wilayah sepanjang pantai Jakarta dan wilayah tengah), keterbatasan lahan untuk saluran dan tampungan, kurang tepatnya prediksi beban banjir, dan kurang efektifnya pengelolaan sistem pengendalian yang ada. Banjir besar DKI Jakarta telah terjadi beberapa kali, antara lain adalah pada tahun 1699, 1711, 1714, 1854, 1918, 1942, 1976, 1996, 2002, dan yang terakhir

pada awal Februari 2007 yang menyebabkan 75 % wilayah DKI Jakarta tergenang banjir.

Sistem pengendalian banjir DKI Jakarta dikembangkan berdasarkan pada konsep Prof. H. Van Breen (Master Plan 1973 dan direncanakan pada saat wilayah Kota Jakarta / Batavia masih memiliki luas wilayah 125 km²) dimana beban limpahan hujan dari luar Jakarta dialihkan melalui Banjir Kanal yang melingkari Jakarta, sementara beban limpahan hujan dari dalam Kota Jakarta dibuang melalui jaringan drainase kota secara gravitasi pada wilayah yang cukup tinggi, dan aliran lokal yang terjadi pada daerah-daerah rendah dibuang dengan sistem polder yang terletak di sepanjang pantai Jakarta.

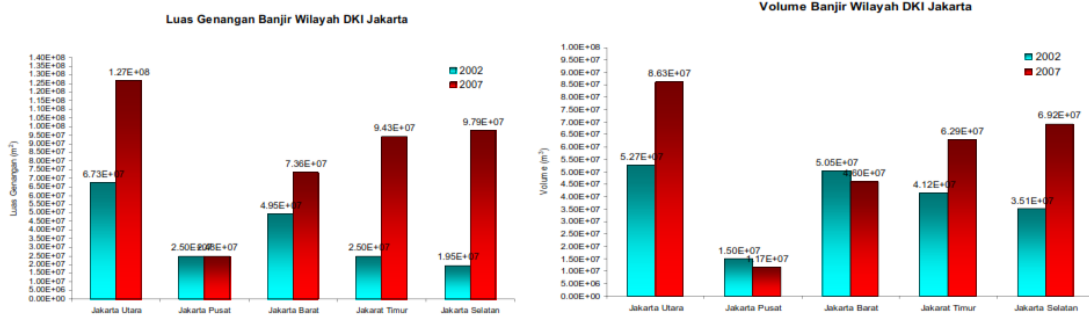
Seiring dengan perkembangan Kota Jakarta yang menyebabkan perluasan wilayah (650 km² pada tahun 1974) sehingga semakin sulit untuk merealisasikan infrastruktur pengendalian banjir di dalam kota maka dirasakan perlu adanya modifikasi metoda pengendalian

banjir tersebut, terutama berkaitan dengan pengendalian aliran permukaan dari hulu DAS Ciliwung. Berdasarkan keadaan tersebut akan dilakukan analisis penentuan lokasi waduk pada DAS Ciliwung dengan AHP yang diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya mengatasi permasalahan banjir di wilayah DKI Jakarta.

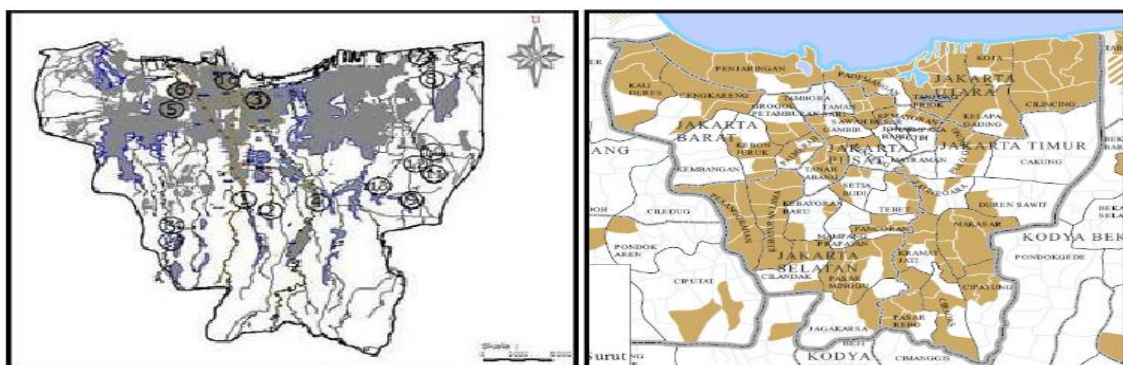
IDENTIFIKASI BANJIR DI WILAYAH DKI JAKARTA

Dengan visualisasi bar chart parameter fisik banjir di wilayah DKI Jakarta tahun 2002 dan 2007, dapat disampaikan bahwa telah terjadi peningkatan besaran kuantitatif fisik genangan banjir yang meliputi luas genangan, dan tinggi genangan (bervariasi untuk setiap tempat dan kejadian banjir), sehingga mengakibatkan peningkatan volume genangan banjir.

Melalui identifikasi data – data dan perhitungan, diperoleh nilai – nilai parameter fisik banjir wilayah DKI Jakarta pada tahun 2002 dan 2007 sebagai berikut :



Gambar 1 Luas genangan dan volume banjir di wilayah DKI Jakarta tahun 2002 dan 2007
Sumber : Data dan perhitungan (2007)



Gambar 2 Perbandingan wilayah genangan banjir di DKI Jakarta tahun 2002 dan 2007
Sumber : DPU DKI Jakarta (2002), dan United Nations Department of Safety & Security (February 2007)

Tabel 1 Indikator kejadian banjir wilayah DKI Jakarta 2002 dan 2007

Indikator	2002	2007
Jangka Waktu	5 hari (29 Jan - 3 Feb)	7 hari (2 - 8 Feb)
Curah Hujan	5288 mm (29 Jan - 3 Feb)	7065 mm (2 - 8 Feb)
Korban Tewas	32 orang	48 orang
Pengungsi	40.000 orang	316.825 orang
Kerusakan Fasilitas Umum	132 gardu listrik padam	2104 gardu listrik padam Sentral telepon Semanggi lumpuh Telepon seluler & internet terganggu Distribusi air bersih terganggu
Kerugian	Rp. 5 Triliun - Rp. 6.7 Triliun	Rp. 10 Triliun - Rp. 12 Triliun
Luas Genangan	16.788 ha	45.500 ha

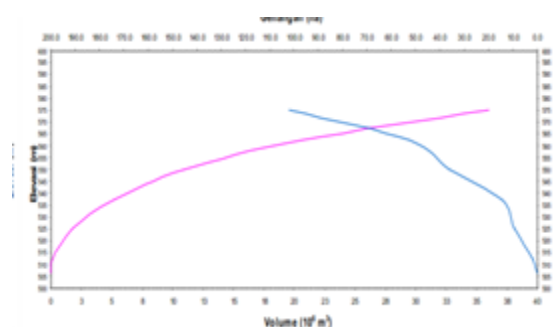
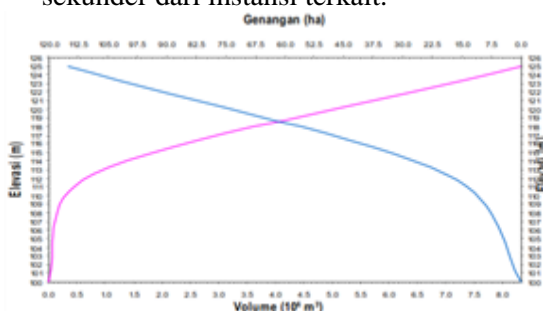
sumber : Kompas, 10 Februari 2007

IDENTIFIKASI POTENSI WADUK PADA DAS CILIWUNG TENGAH

Dengan mengamati kondisi hidrotopografi DAS Ciliwung Tengah, keadaan sosial ekonomi, dan Master Plan Pengendalian Banjir 1997 [3], maka dapat disampaikan tiga alternatif lokasi waduk yaitu Bojonggede, Ciawi, dan Cascade (Waduk Seri Bojonggede dan Ciawi). Dalam identifikasi awal lokasi waduk, diperlukan informasi yang akurat mengenai aliran yang masuk ke waduk (inflow) dan kapasitas tampungan waduk. Aliran yang memasuki waduk divisualisasikan melalui hidrograf inflow waduk yang diperoleh melalui perhitungan dengan Metoda Snyder dengan memperhitungkan data hujan yang terjadi pada Februari 2007, dan parameter fisik daerah tampungan air bagi waduk.

1. Kapasitas Alternatif Waduk

Informasi mengenai kapasitas Waduk Bojonggede diperoleh melalui pengukuran peta topografi rencana lokasi waduk, sedangkan kapasitas Waduk Ciawi diperoleh melalui data sekunder dari instansi terkait.



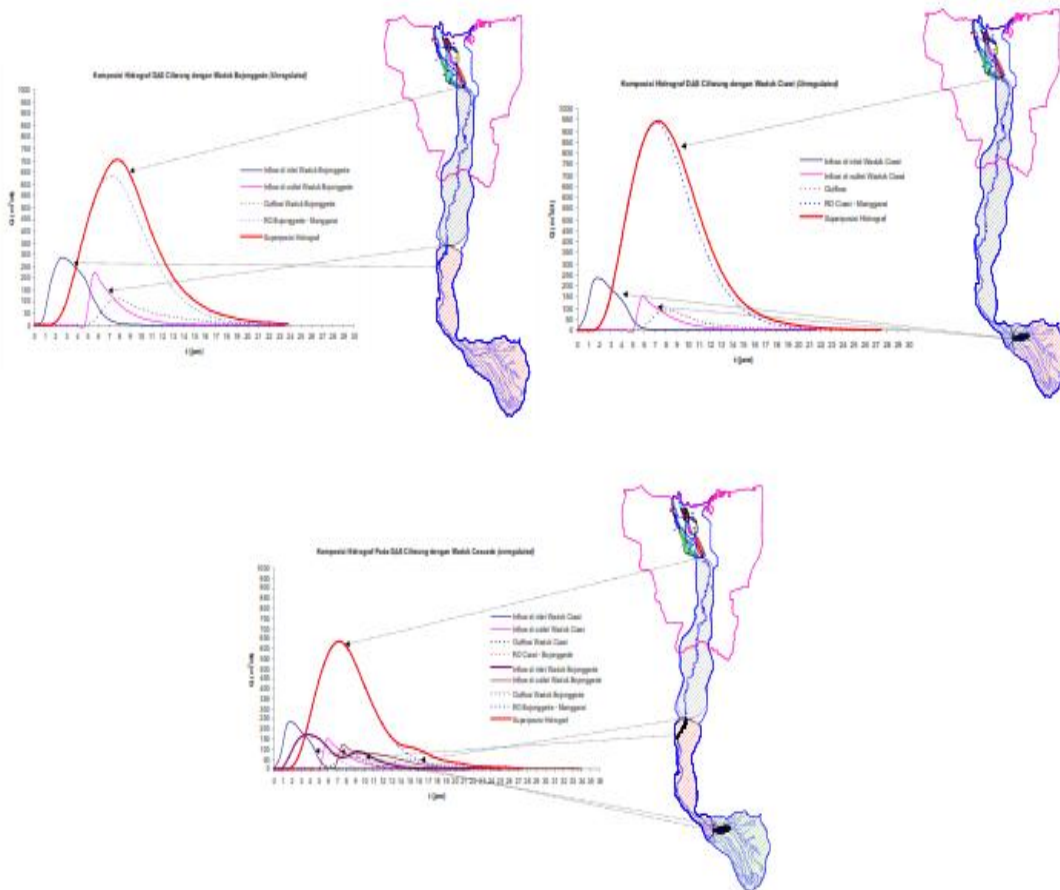
Gambar 3 Hubungan parameter Waduk Bojonggede dan Waduk Ciawi

2. Skenario Pemanfaatan Waduk

Untuk mengetahui komposisi hidrograf pada tiap skenario, dilakukan perhitungan rambatan hidrograf dengan Metoda Kinematic Wave, penelusuran banjir (Flood Routing) dengan Metoda Step by Step, dan perhitungan run off lokal dengan Metoda Snyder [8]. Dalam penelitian ini, pola operasi waduk yang diterapkan ialah pola unregulated. Pada kondisi unregulated, aliran yang keluar dari waduk tidak dikontrol dengan bangunan pengatur. Persamaan untuk Metoda Kinematic Wave [8] ialah sebagai berikut :

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \alpha \beta Q^{\beta-1} \frac{\partial Q}{\partial t} = q \dots \dots \dots 1$$

Perubahan hidrograf yang terjadi akibat penempatan Waduk Bojonggede dapat dijelaskan berdasarkan hidrograf inflow waduk di titik inlet maupun outlet waduk, hidrograf outflow, dan hidrograf run off lokal. Skema perubahan hidrograf tersebut dapat dijelaskan pada Gambar 4 sebagai berikut :



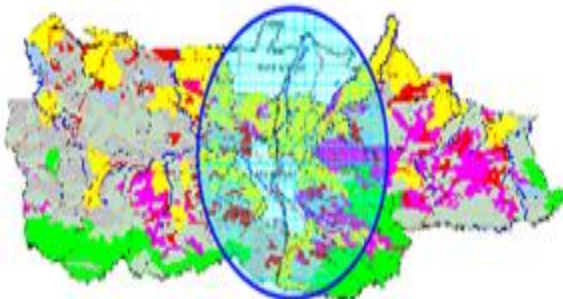
Gambar 4 Komposisi hidrograf pada DAS Ciliwung Tengah dengan Waduk Bojonggede (unregulated), Waduk Ciawi (unregulated), dan Waduk Cascade
Sumber : Perhitungan hidrograf RO dengan Metoda Snyder, dan Flood Routing dengan Metoda Step by Step (2007)

3. Tata Guna Lahan Kabupaten Bogor

Penggunaan lahan Kabupaten Bogor didominasi oleh kawasan lahan basah (17 %), dan kawasan hutan produksi (16 %). Adapun distribusi penggunaan lahan dan prosentasenya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5 Rencana pemanfaatan lahan wilayah Kab. Bogor tahun 2010
Sumber : Revisi Rencana Tata Ruang Kota Bogor 2006 – 2015



4. Kebijakan Pusat dan Daerah

Adapun kebijakan pengembangan wilayah Kabupaten Bogor sebagai bagian dari wilayah DAS Ciliwung sesuai dengan Revisi Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor 2006 – 2015 sebagai berikut



WILAYAH TENGAH
STRATEGI PEMBANGUNAN
 Strategi Pengendalian Pembangunan dalam rangka keseimbangan pembangunan antar wilayah, melalui :

- Pemanfaatan SDA & Lingkungan yg berkelanjutan
- Pengendalian alih fungsi lahan
- Optimalisasi peran serta Swasta & Masyarakat dalam pembiayaan pembangunan

ARAH PEMBANGUNAN

- Permukiman, Industri, Pariwisata.
- Kegiatan Jasa & Perdagangan (retail & regional)
- Peran serta masyarakat dalam pengelolaan Sarpraswil
- Sarana & prasarana produksi, koleksi & distribusi

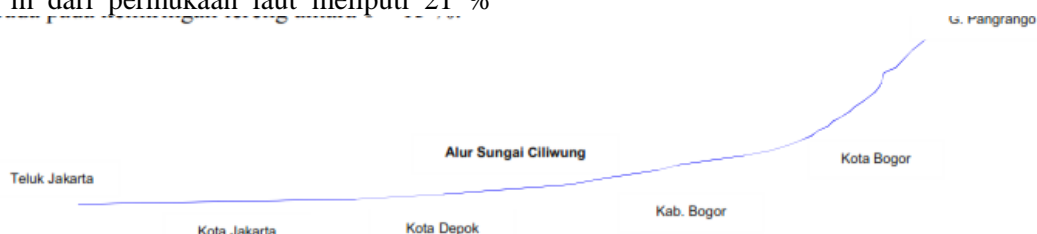
Gambar 6. Kebijakan Perwilayahaan Kab. Bogor Wilayah Tengah
Sumber : Revisi Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor 2006 – 2015

5. Kondisi Topografi

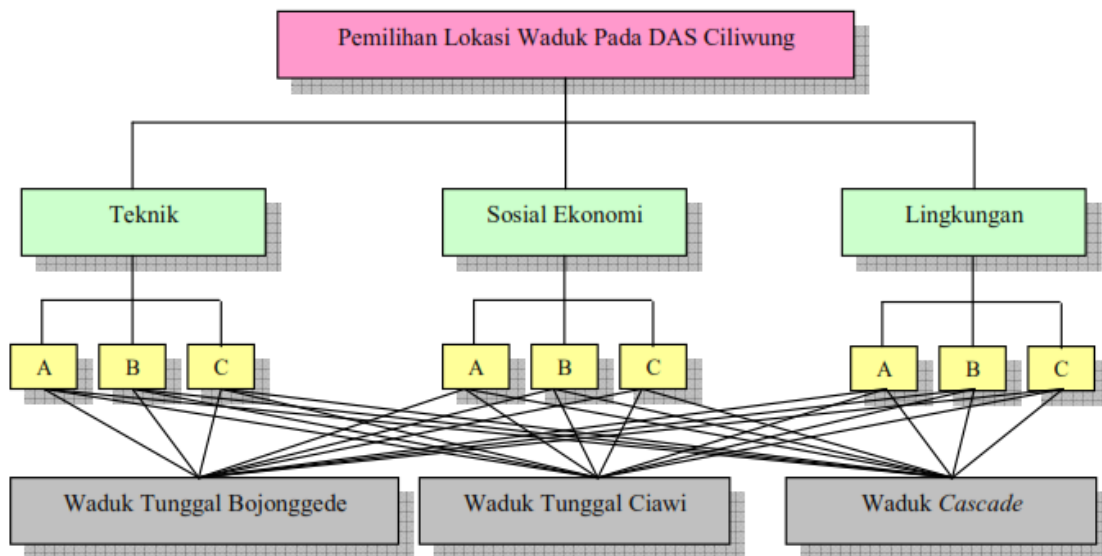
Kemiringan lereng Kabupaten Bogor bagian Utara mulai dari 0 – 3 % dan merupakan dataran rendah dengan ketinggian dari permukaan laut hingga 100 m, sedangkan untuk Kota Bogor merupakan wilayah yang bergelombang dengan perbedaan ketinggian cukup besar. Ketinggian kurang dari 200 m dari permukaan laut meliputi 2 % dari luas wilayah, ketinggian 200 – 260 m dari permukaan laut meliputi 72 % dari luas wilayah dan ketinggian 260 – 300 m dari permukaan laut meliputi 21 %

serta ketinggian diatas 300 m meliputi 5 % dari luas wilayah Kota Bogor. Kemiringan lereng Kota Bogor antara 3–5 %.

Untuk Kota Depok secara topografi dikategorikan datar dan dengan ketinggian berkisar antara 70 m hingga 90 m dari permukaan laut. Keadaan topografinya sangat menguntungkan bagi pembangunan kota karena dilintasi sungai-sungai yang mengalir ke arah Utara kota. Kota Depok berada pada kemiringan lereng antara 0 – 15 %.



Gambar 7 Profil memanjang Sungai Ciliwung
Sumber : Hasil pembacaan kontur pada peta rupa bumi BAKOSURTANAL (2001)



Gambar 9 Hirarki AHP pada prioritas penentuan lokasi waduk

Berdasarkan analisis AHP yang dilakukan dapat disampaikan bobot penilaian terhadap masing-masing alternatif lokasi waduk sebagai berikut :

Tabel 2 Rekapitulasi bobot penilaian alternatif lokasi waduk

Alternatif Lokasi Waduk	Bobot Penilaian
Waduk Ciawi	0.46
Waduk Bojonggede	0.35
Waduk Cascade	0.19
Total Bobot Penilaian	1

Masing-masing alternatif waduk pada DAS Ciliwung memiliki keunggulan tersendiri baik untuk memenuhi kriteria desain teknik, maupun upaya mereduksi banjir. Waduk Ciawi memiliki keunggulan dalam hal kriteria desain teknik antara lain panjang rencana as bendungan yang pendek, kom waduk dengan kapasitas besar, dan pembebasan lahan yang lebih mudah direalisasikan. Namun kekurangan yang dimiliki Waduk Ciawi ialah masih terjadinya debit aliran tinggi yang menuju wilayah DKI Jakarta karena daerah tangkapan Waduk Ciawi yang relatif kecil.

Waduk Bojonggede memiliki keunggulan dalam hal reduksi banjir bagi wilayah DKI Jakarta karena daerah

tangkapan waduk yang lebih luas, sehingga reduksi debit yang menuju wilayah DKI Jakarta juga lebih tinggi. Kekurangan yang dimiliki Waduk Bojonggede ialah dalam hal desain teknik antara lain panjang rencana as bendungan yang panjang, kom waduk dengan kapasitas yang relative kecil, dan pembebasan lahan yang sulit direalisasikan akibat padatnya pemukiman pada kawasan tersebut.

Waduk Cascade (Waduk Seri Ciawi dan Bojonggede) sebenarnya diharapkan sebagai alternatif yang paling optimal. Namun hal tersebut kurang efektif untuk DAS Ciliwung karena kondisi topografi yang relatif landai, sehingga kurang efektif dalam menampung air. Biaya untuk bendungan yang dialokasikan juga relatif tinggi karena melibatkan 2 bendungan yang relatif panjang. Permasalahan berikutnya ialah pembebasan lahan yang sulit direalisasikan pada DAS Ciliwung karena banyak bagian DAS tersebut yang menjadi areal perkembangan Kota Jakarta yang telah menjalar ke setiap penjuru.

Dengan memperhatikan analisis terhadap sub kriteria dalam penentuan lokasi waduk, dapat diketahui bahwa posisi waduk yang optimal untuk mengatasi permasalahan banjir di wilayah DKI Jakarta ialah Waduk Ciawi.

KESIMPULAN

Algoritma AHP dapat digunakan sebagai alat bantu dalam analisis pengambilan keputusan dengan memberikan bobot penilaian pada prioritas masing – masing alternatif, dalam hal ini ialah prioritas lokasi waduk pada DAS Ciliwung. Implementasi AHP pada penentuan lokasi waduk di DAS Ciliwung menunjukkan bahwa lokasi Waduk Ciawi menempati prioritas utama yang perlu direalisasikan kemudian disusul Waduk Bojonggede, dan Waduk Cascade (Bojonggede dan Ciawi).

DAFTAR PUSTAKA

1. Jabotabek Water Resources Management Study, (1994), IWACO, DHV Consultants, DELFT HYDRAULICS, TNO
2. Revisi Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bogor 2006 – 2015
3. Rencana Induk untuk Pengeringan dan Pengendalian Banjir di Jakarta (1973), Proyek Pengendalian Banjir DKI Jakarta – NEDECO
4. Status Lingkungan Hidup Jawa Barat (2005)
5. 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
6. Rommy. M, (2007), Studi Mengenai Pemanfaatan Waduk Pada DAS Ciliwung Untuk Pengendalian Banjir Wilayah Tengah DKI Jakarta
7. Srjevic. B dan Jandric, (2003), Analytical Hierarchy Process in Selecting The Best Irrigation Method, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Yugoslavia
8. Ven Te Chow,(1998), Applied Hydrology, Mc Graw Hill Inc, USA