

PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI BERINGIN

Oleh: Wahyu Prasetyo¹, Suripin², Sri Sangkawati³

¹Prodi Teknologi Konstruksi bangunan Air, Politeknik Pekerjaan Umum.

^{2,3}Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50239

E-mail: ¹wahyu.prasetyo@ymail.com

Abstrak

Banjir tahunan yang terjadi di Sungai Beringin menyebabkan kerugian bagi masyarakat di sekitar Sungai Beringin, baik secara finansial maupun jatuhnya korban jiwa. Salah satu penyebab banjir Sungai Beringin dikarenakan perubahan tata guna lahan yang semula dari kawasan hutan menjadi daerah permukiman dan industri. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa DAS Beringin mengalami perubahan tata guna lahan yang signifikan dari tahun 1995 sampai 2015. Alih fungsi lahan tersebut menyebabkan debit banjir kala ulang 2 tahun meningkat dari 97,70 m³/dtk pada tahun 1995 menjadi 138,10 m³/dtk pada tahun 2015. Debit banjir ini melebihi prediksi debit banjir kondisi RTRW tahun 2011 – 2031 sebesar 112,40 m³/dtk. Skenario pengelolaan DAS Beringin efektif mereduksi debit banjir sebagai berikut pembangunan embung dengan kapasitas ± 27.780 m³ mampu mereduksi debit banjir dari 138,10 m³/dtk menjadi 95,20 m³/dtk atau sebesar 38,74%, sementara pembuatan sumur resapan sebanyak 7.978 buah dengan diameter 1,20 m dan kedalaman 3,00 m mampu mereduksi debit banjir dari 138,10 m³/dtk menjadi 101,00 m³/dtk atau sebesar 26,86%, dan penambahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) mampu mereduksi debit banjir dari 138,10 m³/dtk menjadi 127,70 m³/dtk atau sebesar 7,53%..

Kata kunci: DAS Beringin, debit banjir, tata guna lahan

Abstract

Annual flood that occurs in the Beringin River causes harm to communities around Beringin River, both financial and human. One of the reasons of the flood is due to changes in land use from forest area to residential and industrial areas. Result from this study showed that Beringin watershed land use change significantly from 1995 to 2015. The land conversion caused flood discharge increased from 97,70 m³/sec in 1995 to 138,10 m³/sec in 2015. This flood discharge than expected the flood discharge for RTRW 2011 – 2031 conditions of 112,40 m³/sec. Results of Beringin watershed management scenario can be concluded that Beringin watershed management effectively reduce flood discharge for 2 years return period as follows construction of reservoirs with a capacity of ± 27.780 m³ can reduced the flood discharge from 138,10 m³/sec to 95,20 m³/sec or 38,74%, while construction of infiltration wells of 7.978 pieces with diameter of 1,20 m and depth of 3,00 m can reduced the flood discharge from 138,10 m³/sec to 101,00 m³/sec or 26,86%, and addition of green open space can reduced the flood discharge from 138,10 m³/sec to 127,70 m³/sec or 7,53%.

Keywords: Beringin watershed, flood discharge, land use

1. Pendahuluan

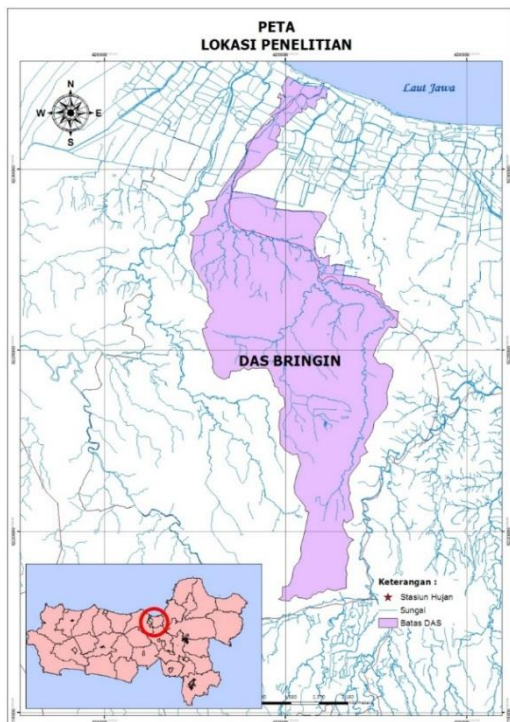
Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang cepat di Kota Semarang telah menyebabkan perubahan tata guna lahan. Banyak lahan yang semula merupakan lahan terbuka hijau / hutan telah berubah menjadi kawasan perumahan dan industri. Hal ini tidak hanya terjadi di kawasan perkotaan, namun sudah merambah ke kawasan budidaya dan lindung yang berfungsi sebagai daerah resapan air.

Lahan yang semula berupa daerah konservasi, kawasan lindung, daerah resapan air, hutan lindung, daerah penyangga kemudian berubah menjadi daerah-daerah kedap air yang berupa permukiman, perindustrian, perdagangan mengakibatkan peningkatan aliran permukaan yang menyebabkan terjadi peningkatan potensi bencana banjir (Kodoatie dan Sjarief, 2009).

Upaya struktural telah dilakukan oleh pemerintah melalui pembangunan dan peningkatan sarana pengendalian banjir

berupa konstruksi tanggul dan normalisasi alur sungai, namun sampai saat ini belum sepenuhnya mampu mengatasi permasalahan banjir di daerah tersebut. Dengan adanya bencana banjir tersebut, menunjukkan bahwa kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin mengalami degradasi yang cukup tinggi dan perlu dilakukan pengelolan Daerah Aliran Sungai (DAS). Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis dampak perubahan tata guna lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin terhadap debit banjir yang ada. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di DAS Beringin dan merumuskan konsep pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin mempunyai aliran sungai mengalir dari kaki Gunung Ungaran di selatan menuju utara dan bermuara di Laut Jawa. DAS Beringin terletak di bagian barat Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah mempunyai luas ±33,841 km². Secara administrasi terletak di Kecamatan Mijen, Kecamatan Ngalian dan Kecamatan Tugu.

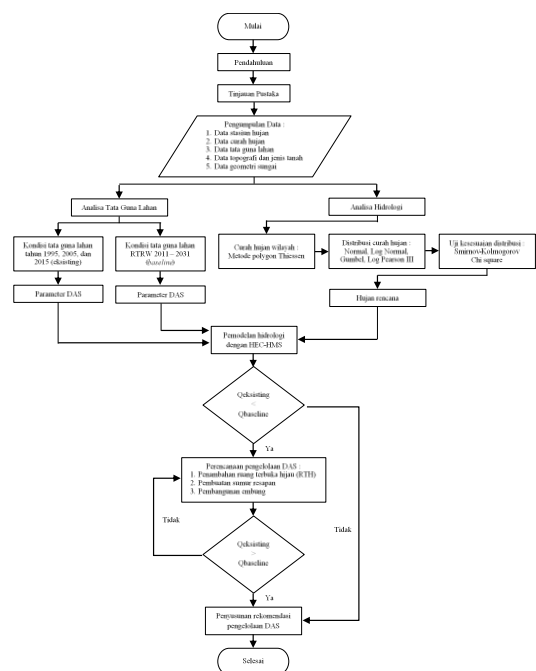


Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Metode Penelitian

Analisis tata guna lahan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak “ArcGIS”. Analisa tata guna lahan menggunakan data tata guna lahan DAS Beringin tahun 1995, tahun 2005, tahun 2015, dan RTRW Kota Semarang 2011 – 2031 serta data topografi dan jenis tanah. Hasil analisa ini adalah parameter karakteristik DAS Beringin yaitu tata guna lahan, curve number (CN), impervious, time lag, dan muskingum rating nilai K dan X. Sedangkan analisis debit banjir dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak “HEC HMS”. Hyetograf dengan kala ulang 2-tahunan durasi 2-jam digunakan dalam studi ini.

Tahapan studi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Studi

Dalam studi ini penanganan yang dilakukan adalah berupa usaha struktural dan non struktural. Usaha penanganan secara struktural dilakukan dengan pembuatan fasilitas penampung air hujan yaitu berupa sumur resapan dan pembangunan embung. Usaha penanganan secara non struktural dengan konservasi lahan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisa Tata Guna Lahan

Analisa tata guna lahan digunakan untuk mendapatkan parameter karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin. Data yang digunakan adalah tata guna lahan tahun 1995, 2005, 2015 dan RTRW 2011 – 2031, data topografi dan data jenis tanah.

Pemanfaatan tata guna lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin terdiri atas 5 kawasan yaitu hutan, kota (industri, campuran perdagangan dan jasa, pendidikan), permukiman, pertanian, dan tambak. Dari analisa tata guna lahan didapatkan karakteristik DAS Beringin.

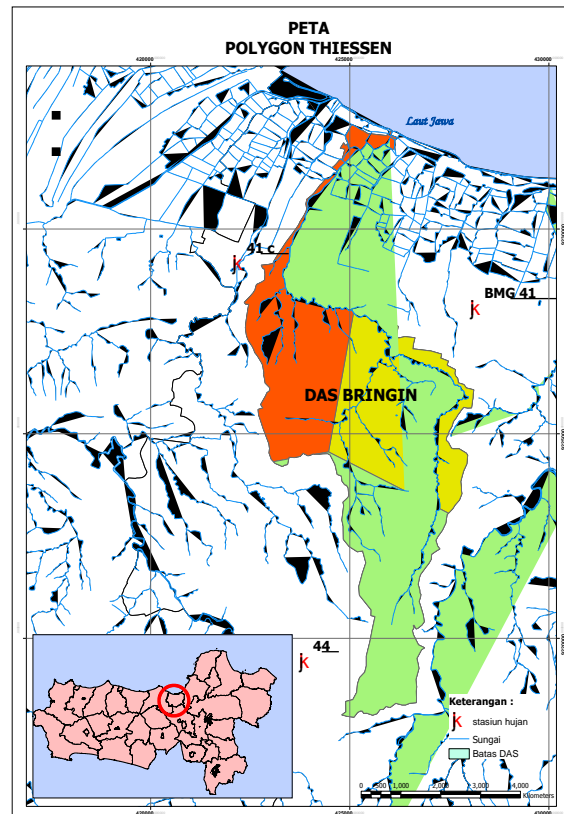
Tabel 1. Hasil Analisa Tata Guna Lahan

Parameter	Tahun			
	1995	2005	2015	RTRW
Tata Guna Lahan (%)				
• Hutan	66,6	25,1	23,5	22,6
• Kota	0,9	21,3	24,2	20,5
• Permukiman	11,1	27,1	34,9	26,6
• Pertanian	18,4	23,1	15,4	25,4
• Tambak	3,0	3,4	1,9	2,3
Curve Number (CN)	81,4	84,1	86,3	86,9
Impervious (%)	6,4	19,8	22,9	19,9

3.2. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi diperlukan untuk menentukan debit banjir rencana yang kemudian digunakan untuk merencanakan skenario pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin.

Pada Gambar 3 di bawah menampilkan lokasi stasiun hujan dengan pembagian luas daerah pengaruh dengan Metode Polygon Thiessen, dapat dilihat stasiun penakar hujan yang digunakan yaitu stasiun hujan Tugu (Sta. 41), stasiun hujan Mijen (Sta. 44), dan stasiun hujan Mangkangwaduk (Sta. 41c) dengan data hujan yang digunakan tahun 1991 – 2011 (21 tahun). Kemudian menggunakan metode Thiessen dapat dihitung curah hujan rata-rata.



Gambar 3. Lokasi Stasiun Hujan DAS Beringin

Pada Tabel 2 di bawah menampilkan luas pengaruh stasiun hujan terhadap DAS Beringin.

Tabel 2. Luas Pengaruh Stasiun Hujan DAS Beringin

Nama Stasiun	Luas (km ²)	Koefisien Thiessen
Mijen (44)	9,57	0,28
Tugu (41)	11,89	0,35
Mangkangwaduk (41c)	12,38	0,37
Total	33,84	1,00

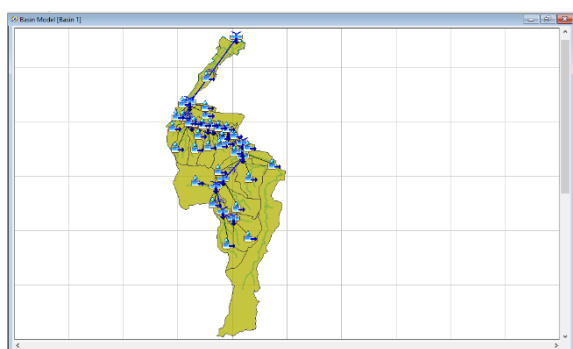
Selanjutnya dilakukan analisis frekuensi data hujan dengan menggunakan distribusi probabilitas, yang digunakan yaitu: Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson Type III dapat dilihat pada Tabel 3. Pada pengolahan data tersebut menghasilkan nilai-nilai seperti koefisien skewness (Cs), koefisien kurtosis (Ck), dan koefisien variasi (Cv) yang digunakan sebagai variabel untuk memilih jenis distribusi.

Tabel 3. Penentuan Jenis Distribusi

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Normal	Cs = 0	Cs 0,944	Kurang Mendekati
	Ck = 3	Ck 2,351	
Gumbel	Cs = 1,14	Cs 0,944	Mendekati
	Ck = 5,50	Ck 2,351	
Log	Cs = 0	Cs 0,404	Kurang Mendekati
Pearson III	Ck = 0,30	Cv 0,092	Mendekati
Log	Cs = 0,25	Cs 0,404	Mendekati
Normal	Cv = 0,06	Cv 0,902	

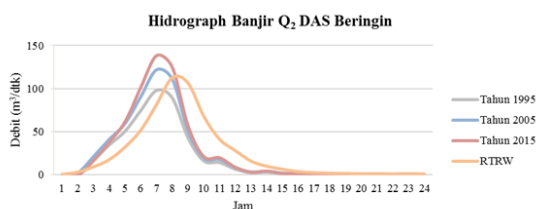
Kemudian untuk memperkirakan debit banjir rencana diperlukan analisis intensitas curah hujan, pada penelitian ini intensitas curah hujan dihitung menggunakan 2 metode yaitu Mononobe dan ABM (Alternating Block Method).

Setelah itu dilakukan perhitungan debit banjir rencana dengan bantuan perangkat lunak HEC-HMS dengan menggunakan metode SCS curve number seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Basin Model Simulasi Debit Banjir DAS Beringin

Perhitungan dengan metode SCS curve number menghasilkan grafik hidrograph pada Gambar 5 dibawah.

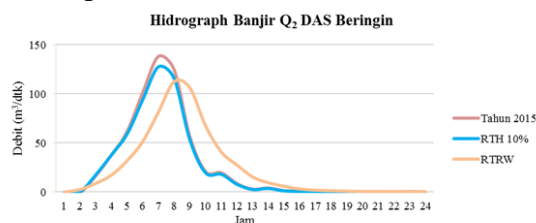


Gambar 5. Hidrograph Banjir DAS Beringin Kala Ulang 2 Tahun

3.3. Pengelolaan DAS Beringin

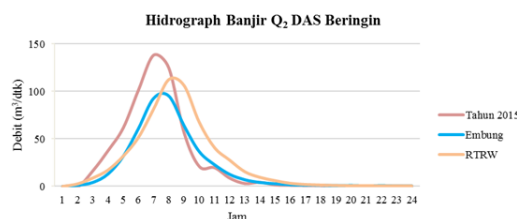
Pengelolaan DAS Beringin disimulasikan secara non struktural dan struktural sebagai berikut:

- a. Penambahan Ruang Terbuka Hijau
Untuk memperbaiki dan konservasi lingkungan maka direncanakan untuk penambahan ruang terbuka hijau sesuai dengan PERMEN PU No. 5 /PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Dari hasil simulasi debit banjir kala ulang 2 tahun didapatkan penurunan debit banjir dari 138,10 m³/dtk menjadi 127,70 m³/dtk pada tahun 2015. Hidrograph banjir hasil simulasi penambahan ruang terbuka hijau dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Hidrograph Banjir DAS Beringin Kala Ulang 2 Tahun Dengan Penambahan Ruang terbuka Hijau

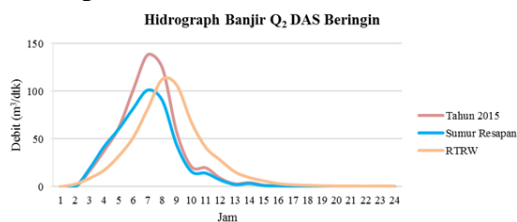
- b. Pembuatan Embung
Untuk meningkatkan daya guna air maka direncanakan pembangunan embung sebanyak 1 (satu) buah sesuai DED Masterplan Drainase Kota Semarang. Embung direncanakan berlokasi di Kelurahan Kedungpane dengan kapasitas embung ± 27.780,00 m³. Dari hasil simulasi debit banjir kala ulang 2 tahun didapatkan penurunan debit banjir dari 138,10 m³/dtk menjadi 95,20 m³/dtk pada tahun 2015. Hidrograph banjir hasil simulasi pembangunan embung dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Hidrograph Banjir DAS Beringin Kala Ulang 2 Tahun Dengan Pembangunan Embung

- c. Pembangunan Sumur Resapan
Direncanakan pembuatan sumur resapan. Perhitungan jumlah sumur resapan yang perlu dibangun mengacu pada SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan. Dari hasil perhitungan didapatkan sumur resapan sebanyak 7.978 buah dengan diameter 1,20 m dan kedalaman 3,00 m. Hasil simulasi debit banjir kala ulang 2 tahun didapatkan penurunan debit banjir dari 138,10 m³/dtk menjadi 101,00 m³/dtk pada tahun 2015.

Hidrograph banjir hasil simulasi pembangunan sumur resapan dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Hidrograph Banjir DAS Beringin Kala Ulang 2 Tahun Dengan Pembangunan Sumur Resapan

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

- Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin mengalami perubahan tata guna lahan yang signifikan dari tahun 1995 sampai 2015.
- Alih fungsi lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Beringin menyebabkan debit banjir kala ulang 2 tahun meningkat dari 97,70 m³/dtk pada tahun 1995 menjadi 138,10 m³/dtk pada tahun 2015. Debit banjir ini melebihi prediksi debit banjir kala ulang 2 tahun kondisi RTRW tahun 2011 – 2031 sebesar 112,40 m³/dtk.
- Pengelolaan DAS Beringin dengan penambahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) mampu mereduksi debit banjir kala ulang 2 tahun dari 138,10 m³/dtk menjadi 127,70 m³/dtk.

- Pengelolaan DAS Beringin dengan pembangunan embung 1 (satu) buah dengan kapasitas ± 27.780 m³ mampu menurunkan debit banjir kala ulang 2 tahun dari 138,10 m³/dtk menjadi 95,20 m³/dtk.
- Pengelolaan DAS Beringin dengan pembuatan sumur resapan sebanyak 7.978 buah dengan diameter 1,20 m dan kedalaman 3,00 m mampu menurunkan debit banjir kala ulang 2 tahun dari 138,10 m³/dtk menjadi 101,00 m³/dtk.

4.2. Saran

- Perlu adanya pendataan yang lebih baik untuk mempermudah penelitian serupa dimasa datang, karena hasil simulasi model HEC-HMS sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas data.
- Perlu dilakukan kaji ulang RTRW tahun 2011 – 2031 yang dapat membahayakan daya tampung sungai Beringin dimasa yang datang.
- Setiap pembukaan lahan baru untuk perumahan atau industri hendaknya diimbangi dengan penyediaan daerah resapan dan atau tampungan, misal dengan pembuatan sumur resapan atau kolam tampungan dan embung, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi aliran permukaan dan sekaligus dapat menambah cadangan air tanah.
- Pelaksanaan reboisasi dengan penanaman tanaman berkayu keras (sengon, jati, karet, dll.). Selain dapat digunakan untuk mengurangi erosi, reboisasi ini juga dapat bermanfaat untuk menjaga ketersediaan air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te & Maidment, David R. & Mays, Larry W., 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company.
- Hydrologic Engineering Center, 2010. HEC-HMS Hydrology Modelling System, Hydrology Reference Manual, Version 4.1. U. S. Army Corps of Engineers, Davis, CA.

- Kodoatie, Robert J. dan Sjarief, Roestam, 2009. Tata Ruang Air. Penerbit : Andi Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, Robert J. Dan Sugiyanto, 2002. BANJIR - Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif Lingkungan. Cetakan 1 Tahun 2002. Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Triadmojo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.