

PENATAAN KANAL BANJIR TIMUR SEMARANG

Krisma Adijaya, Wisnu Prianto, Suripin ^{*)}, Hary Budienny ^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Kota Semarang memiliki dua kanal utama yaitu Kanal Banjir Timur (KBT) dan Kanal Banjir Barat (KBB). KBT difungsikan sebagai pengendali banjir kota Semarang bagian timur. Kondisi KBT saat ini sudah tak mampu lagi menampung debit banjir yang ada. Terakhir pada akhir Maret 2015 lalu, KBT meluap hingga menggenangi daerah pemukiman di sekitarnya. Berkurangnya kapasitas KBT tersebut diakibatkan tingginya sedimentasi, pemanfaatan ruang sungai yang tidak tepat, serta banyaknya sampah. Oleh karena itu diperlukan upaya penanganan yang tepat agar KBT dapat berfungsi kembali dengan baik. Tujuan dari studi ini adalah merancang desain rencana penataan KBT yang sesuai dengan konsep restorasi sungai. Konsep restorasi sungai adalah konsep perancangan sungai yang tidak hanya memperhatikan unsur hidrauliknya, melainkan juga memperhatikan unsur lingkungan disekitar sungai (Maryono, 2007). Tahapan penataan KBT dibagi menjadi 3, yaitu tahap analisa hidrologi, tahap analisa hidrolika dan tahap desain. Analisa hidrologi bertujuan menentukan debit banjir rencana dengan metode HSS Gama I. Analisa hidrolika bertujuan menentukan dimensi KBT agar mampu menampung debit banjir rencana menggunakan software HEC-RAS. Tahap ketiga adalah membuat desain lanskap penataan ruang KBT serta menentukan besarnya biaya yang diperlukan. Dari hasil studi diperoleh debit banjir rencana yang digunakan adalah Q 50 tahun sebesar $518,29 \text{ m}^3/\text{dt}$. Dilakukan perubahan dimensi KBT yaitu bagian hulu diperlebar dari 21,2 m menjadi 23 m, bagian tengah dari 35,7 m menjadi 40 m dan bagian hilir dari 55,4 menjadi 65 m. Bantaran dan sempadan KBT di desain menjadi daerah ruang terbuka hijau, taman dan beberapa sarana olah raga. Biaya yang diperlukan untuk memperbaiki dimensi KBT serta melakukan penataan ruang KBT adalah sebesar Rp. 118.848.568.000,00 (Seratus Delapan Belas Milyar Delapan Ratus Empat Puluh Delapan Juta Lima Ratus Enam Puluh Delapan Ribu Rupiah).

kata kunci : *Kanal Banjir Timur Semarang, Banjir, Kapasitas KBT, Restorasi Sungai*

ABSTRACT

Semarang has two major channels namely Kanal Banjir Timr (KBT) and the Kanal Banjir Barat (KBB). KBT is a canal that functioned as a flood control of the eastern city of Semarang. The existing condition of KBT is no longer able to accommodate the existing flood discharge. At the end of March 2015, KBT overflowed and inundated the residential areas around it. The decrease capacity of KBT are caused by the high of sedimentation, isn't appropriate river space, and garbage. Therefore, proper handling efforts are needed

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

to improve KBT. The aim of this study is to design a plan of KBT. The concept of river restoration considers not only hydraulic aspect, but also environment around the river (Maryono, 2007). The design of KBT is divided into three steps, first step is hydrology analysis, second step is hydraulics analysis and the third is the step of design. The aim of hydrological analysis is to determine the flood discharge with the HSS Gama I method. The aim of hydraulics analysis is to determine the dimension of the KBT that able to accommodate the flood discharge using HEC-RAS software. The third step is to create a landscape designs of KBT space area and estimate the cost needed. Based on this study, the proposed discharge Q 50-year is $518.29 \text{ m}^3/\text{sec}$. To accommodate the discharge the demension of KBT is enlarged from 21.2 m to 23 m at the upstream, from 35.7 m to 40 m at the middle stream and from 55.4 m to 65 m at the downstream. In the border area and the banks of the canal changes into green space area, parks and sports facilities area. Total costs required to implement them is Rp . 118,848,568,000.00 (A Hundred Eighteen Billion Eight Hundred Forty Eight Million Five Hundred Sixty Eight Thousand Rupias).

keywords: *Kanal Banjir Timur Semarang, Flood, Capacity of KBT, River Restoration*

PENDAHULUAN

Kanal Banjir Timur (KBT) Semarang merupakan kanal yang telah dibangun sejak jaman kolonial belanda. Kanal tersebut dibangun untuk difungsikan sebagai pengendali banjir Kota Semarang bagian timur. Sayangnya kondisi KBT Semarang saat ini sudah tak mampu lagi menjalankan fungsinya sebagai pengendali banjir dengan baik. Kapasitas KBT saat ini tak mampu lagi menampung debit banjir yang ada. Terakhir pada bulan Maret 2015 lalu, KBT meluap hingga menggenangi daerah pemukiman yang ada di sekitarnya. Berkurangnya kapasitas KBT tersebut diakibatkan beberapa permasalahan, yaitu tingginya tingkat sedimentasi sungai, berkurangnya daerah resapan, pemanfaatan ruang sungai yang tidak tepat, serta banyaknya sampah yang dibuang di kanal tersebut. Karena berbagai permasalahan tersebut maka diperlukan suatu upaya penanganan KBT Semarang yang tepat. Penanganan yang dianggap tepat dalam menangani permasalahan tersebut adalah dengan cara melakukan penataan KBT dengan menerapkan konsep restorasi sungai. Pengertian konsep restorasi sungai adalah sebuah konsep penataan sungai yang tidak hanya memperhatikan unsur hidraulik sungai, melainkan juga memperhatikan unsur-unsur lingkungan yang berada disekitar sungai (Maryono, 2007).

Penataan KBT dilakukan dengan cara mendesain dimensi KBT sehingga mampu menampung debit banjir rencana. Dan mendesain ruang KBT (bantaran dan sempadan) sebagai ruang terbuka hijau dan dapat dimanfaatkan sebagai sarana rekreasi masyarakat Kota Semarang. Adapun tujuan dari studi ini adalah :

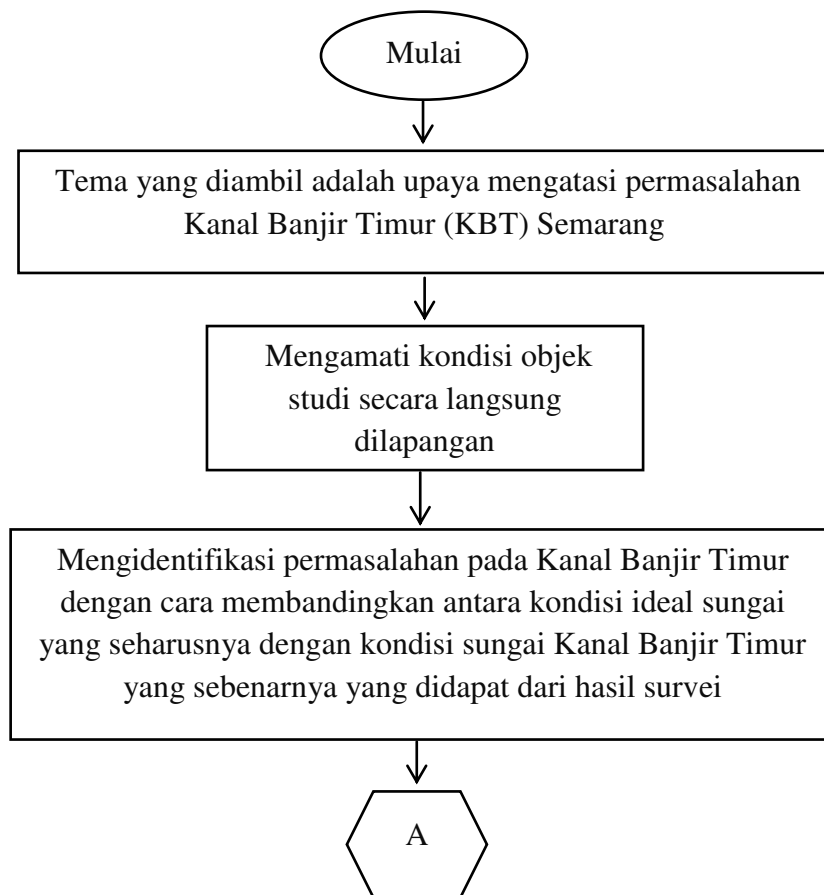
1. Menganalisa intensitas hujan rencana pada Daerah Aliran Kanal Banjir Timur Semarang.
2. Menganalisa aliran debit banjir rencana yang mengalir pada Kanal Banjir Timur (KBT) Semarang.
3. Merencanakan dimensi Kanal Banjir Timur (KBT) yang sesuai dengan debit banjir rencana.
4. Mendesain penataan Kanal Banjir Timur (KBT) Semarang sesuai dengan konsep restorasi sungai.

5. Menghitung estimasi biaya yang diperlukan untuk melakukan penataan Kanal Banjir Timur.

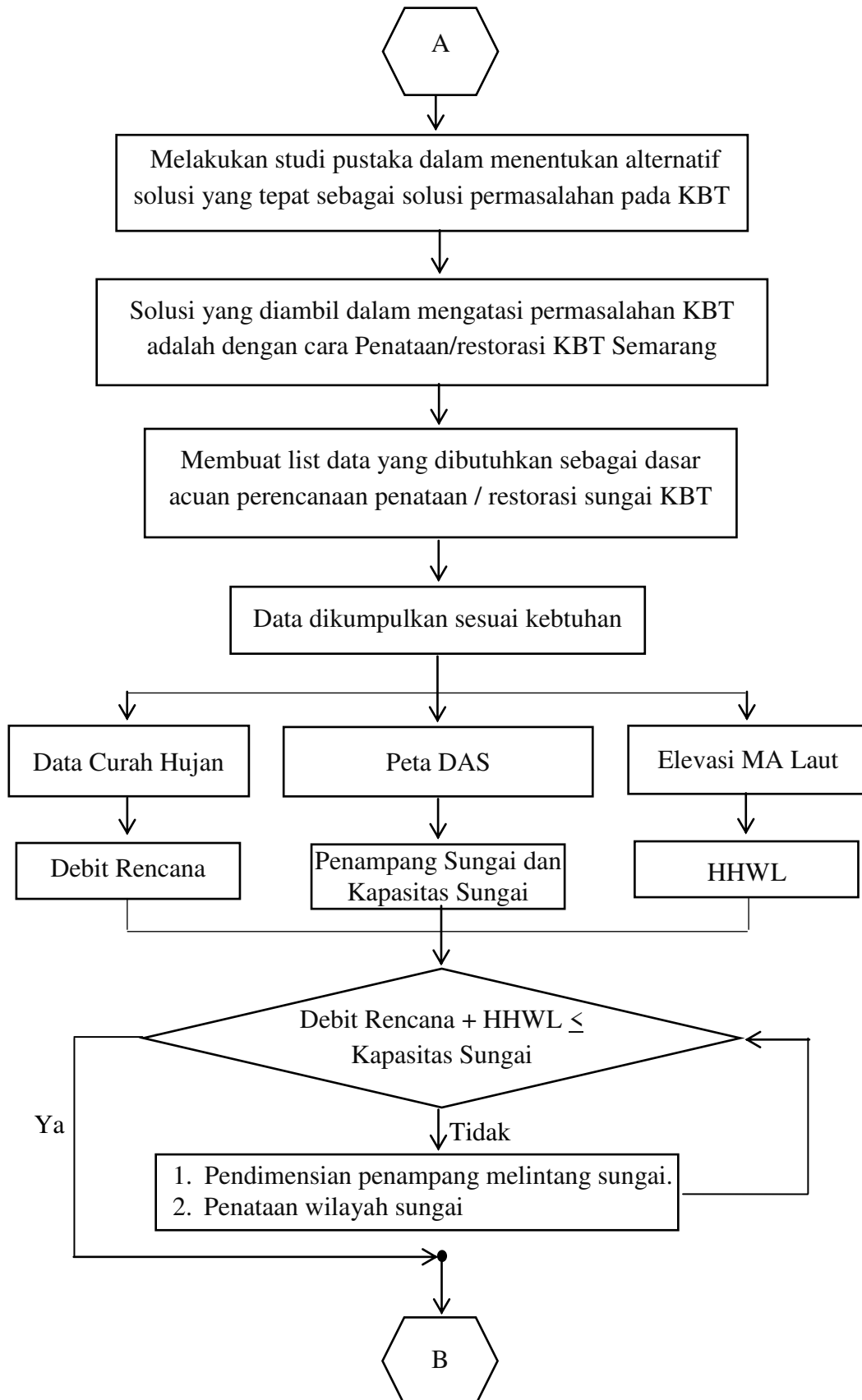
Dengan penerapan konsep restorasi sungai pada penataan KBT Semarang, diharapkan KBT dapat menjadi sungai yang handal sebagai pengendali banjir Kota Semarang, meningkatnya kualitas air, terciptanya KBT yang indah dan enak dipandang, serta diharapkan penataan KBT dengan konsep restorasi tersebut tidak memberikan dampak negatif dimasa mendatang, melainkan memberi dampak positif terhadap perkembangan pembangunan KBT.

METODE PENELITIAN

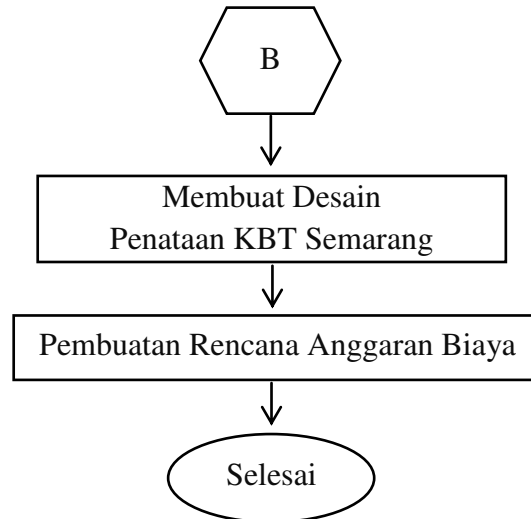
Dalam penulisan diperlukan adanya suatu metode yang menjelaskan tahapan-tahapan proses dari awal hingga akhir. Metode tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Bagan Alir Metodologi



Gambar 1. Bagan Alir Metodologi (Lanjutan)

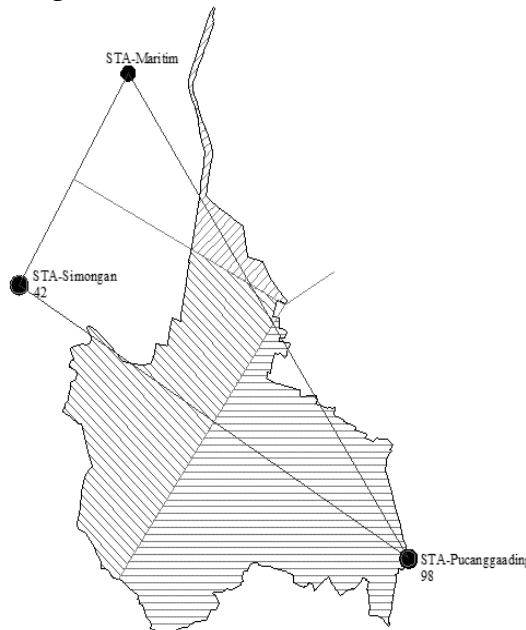


Gambar 1. Bagan Alir Metodologi (Lanjutan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analisa dibagi menjadi dua, yaitu tahap analisa hidrologi dan tahap analisa hidrolika. Tahap analisa hidrologi bertujuan untuk menganalisa besarnya debit banjir rencana yang akan melir pada KBT, sedangkan tahap analisa hidrolika adalah bertujuan untuk menganalisa kapasitas KBT.

Analisa hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perencanaan bangunan-bangunan hidraulik. Analisa hidrologi merupakan bagian yang penting karena akan sangat mempengaruhi analisa-analisa selanjutnya. Analisa hidrologi bertujuan untuk menghitung besarnya debit banjir rencana yang terjadi pada DAS KBT. Metode thiessen digunakan untuk menghitung besarnya curah hujan rencana. Gambar 2 dibawah ini menunjukkan pembagian poligon Thiessen pada DAS KBT.



Gambar 2. Pembagian Poligon Thiessen

Dari gambar pembagian poligon Thiessen diatas, maka dapat dihitung nilai koefisien Thiessen untuk masing-masing daerahnya. Adapun hasil perhitungan koefisien Thiessen untuk masing-masing daerah ditampilkan pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Koefisien Thiessen

No	Nama Stasiun Hujan	Luas (km ²)	Koefisien Thiessen (%)
1	Maritim	2,224	0,060
2	98 - Pucanggading	14,209	0,383
3	42 - Simongan	20,613	0,556
Total Luas DAS KBT		37,047	1

Setelah didapat nilai koefisien Thiessen untuk masing-masing daerah, maka dapat dihitung besarnya curah hujan rata-rata maksimum tahunan. Adapun hasil perhitungan curah hujan rata-rata maksimum tahunan ditampilkan pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Curah Hujan Rata - Rata Maksimum Tahunan

No	Tahun	Curah Hujan Rata-rata Maksimum Tahunan
1	1995	73,29
2	1996	49,29
3	1997	98,65
4	1998	125,80
5	1999	53,97
6	2000	110,72
7	2001	89,86
8	2002	46,24
9	2003	81,91
10	2004	76,62
11	2005	66,06
12	2006	149,88
13	2007	106,77
14	2008	119,43
15	2009	170,83
16	2010	94,47
17	2011	118,07
18	2012	56,65
19	2013	100,26
Maksimum		170,83
Minimum		46,24

Dari hasil perhitungan curah hujan rata-rata maksimum dengan metode Poligon Thiessen di atas perlu ditentukan kemungkinan terulangnya curah hujan maksimum guna menentukan debit banjir, maka dilakukan analisis sebaran dengan metode statistik. Terdapat 4 distri busi dalam perhitungan parameter statistik curah hujan yaitu Distribusi Normal, Gumbel,

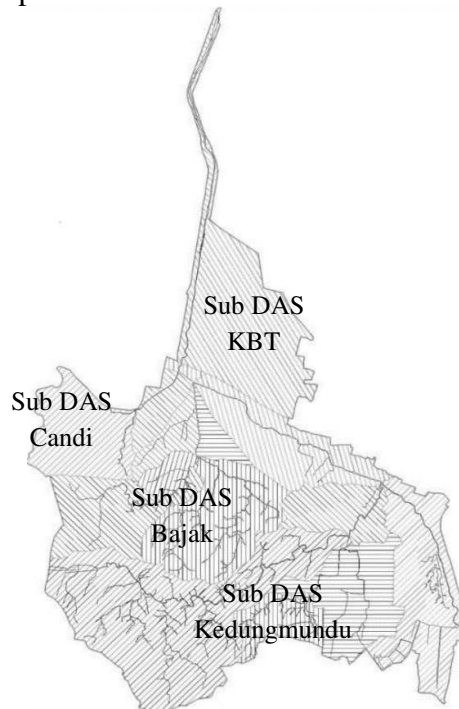
Log Normal dan Log Pearson III. Dari tabel 2 diatas diperoleh bahwa parameter statistik yang memenuhi syarat adalah Log Pearson Tipe III (Tabel 3).

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisa Frekuensi dan Pemilihan Distribusi

No.	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	$C_s = 1,808$	Tidak dipilih
2	Gumbel	$C_s \leq 1,1396$ $C_k \leq 5,4002$	$C_k = 2,695$	Tidak dipilih
3	Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 0,1482$ $C_v \approx 0,06$	$C_s = -0,20$	Tidak dipilih
4	Log Pearson Tipe III	$C_s \neq 0$ $C_v \approx 0,05$	$C_v = 0,082$	Dipilih

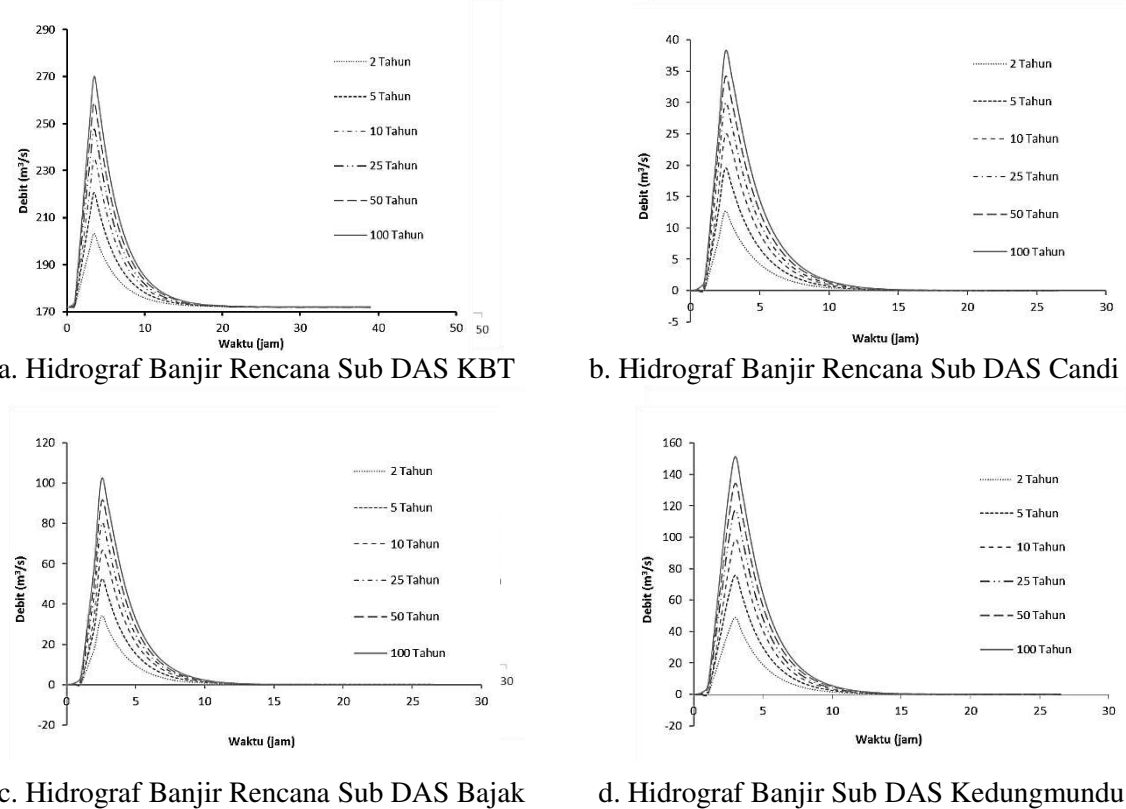
Langkah selanjutnya adalah melakukan uji keselarasan sebaran dengan uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov untuk mengetahui apakah sebaran bisa diterima atau tidak. Dari hasil uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov tersebut diperoleh bahwa sebaran data ternyata dapat diterima.

Perhitungan debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode HSS Gama I. Alasan pemilihan metode ini adalah karena dalam analisa dibutuhkan data hidrograf banjir sementara data tersebut belum tersedia, dan metode ini dapat digunakan untuk menghitung hidrograf banjir rencana. Selain itu metode ini juga cocok digunakan untuk menganalisa DAS KBT yang terletak di Kota Semarang Jawa Tengah, karena metode HSS Gama I ini memang dikembangkan di pulau jawa. Perhitungan dimulai dengan membagi DAS KBT menjadi 4 buah sub DAS seperti Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Pembagian Sub DAS KBT

Sub DAS dibagi berdasarkan posisi anak sungai KBT, pembagian tersebut juga mengacu dari peta topografi yang ada pada DAS KBT. Setelah DAS KBT dibagi menjadi 4 buah sub DAS, maka langkah selanjutnya adalah menghitung hidrograf banjir rancangan untuk tiap-tiap sub DASnya. Gambar 4 dibawah ini menunjukkan grafik hidrograf banjir rancangan untuk tiap-tiap sub DAS dalam berbagai periode ulang.



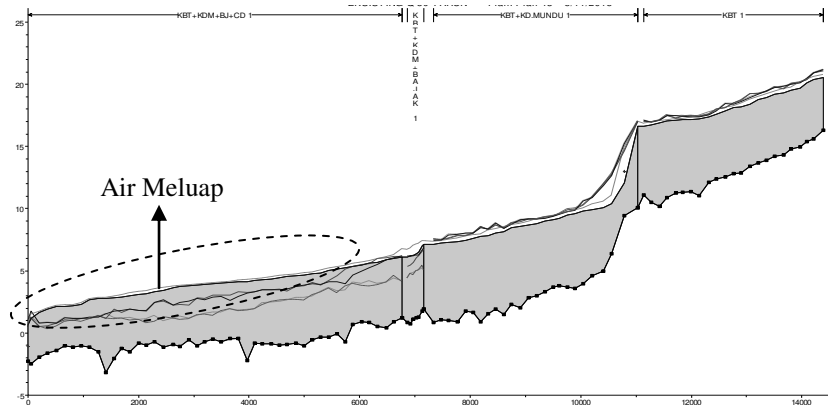
Gambar 4. Hidrograf Banjir Rancangan untuk Tiap Sub DAS KBT

Setelah debit banjir rencana diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisa elevasi muka air pasang surut dihilir / muara KBT. Adapun data pasang surut ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Pasang Surut Pada Muara KBT

HHWL	MHWL	MSL	MLWL	LLWL
1,10 m	0,81 m	0,6 m	0,41	0,1

Analisa hidrolika dimaksudkan untuk menganalisa apakah kapasitas eksisting KBT mampu menampung debit banjir rencana atau tidak. Dalam analisa tersebut digunakan *software* HEC RAS untuk memudahkan analisa. Data yang diperlukan dalam analisa ini adalah data morfologi eksisting sungai, data debit banjir rencana dan data elevasi pasang surut muka air laut. Adapun hasil analisa hidrolika kapasitas eksisting KBT terhadap debit banjir rencana Q 50 tahun dengan menggunakan *software* HEC RAS ditampilkan pada Gambar 5 dibawah ini.

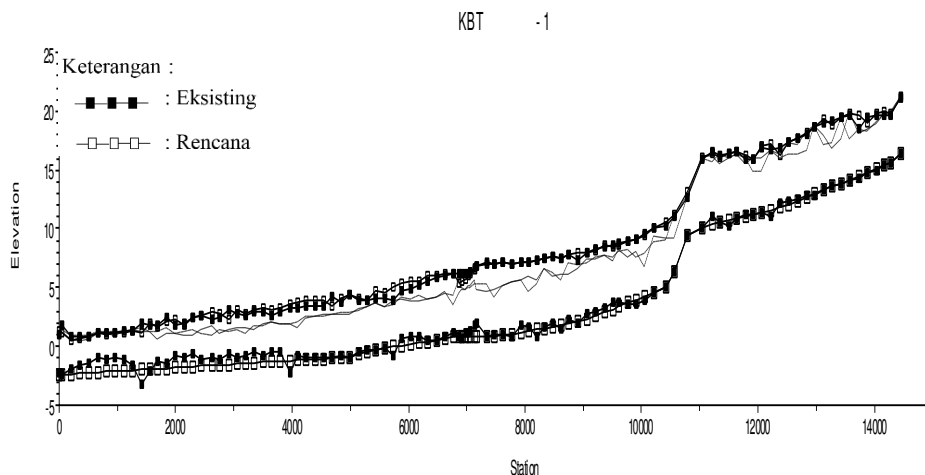


Gambar 5. Analisa Hidrolika Kapasitas KBT Berdasarkan Simulasi Software HEC RAS

Dari hasil analisa HEC RAS pada Gambar 5 diatas, menunjukkan bahwa penampang eksisting Kanal Banjir Timur tidak mampu menampung debit banjir rencana Q 50 tahunan. Terlihat bahwa pada daerah hilir KBT (Sta 0 s/d Sta 143) air meluap keluar dari tanggul KBT. Dari hasil analisa ini maka dapat disimpulkan bahwa Kanal Banjir Timur Semarang memerlukan perancangan kembali agar mampu menampung debit banjir rencana.

PENATAAN KANAL BANJIR TIMUR SEMARANG

Tujuan penataan KBT adalah untuk mengembalikan kondisi KBT seperti sedia kala sebagaimana mestinya, yaitu sebagai pengendali banjir Kota Semarang yang baik. Konsep penataan KBT dalam studi ini adalah dengan konsep restorasi sungai. Dimana konsep ini selain memperhatikan aspek hidrolis sungai juga memperhatikan aspek lingkungan sungai. Langkah pertama dalam penataan KBT adalah mendesain penampang baru KBT yang meliputi penampang melintang dan penampang memanjang KBT. Gambar 6 dibawah ini menjelaskan tentang desain rencana penampang memanjang KBT. Sedangkan Tabel 5 menjelaskan tentang desain rencana penampang melintang KBT

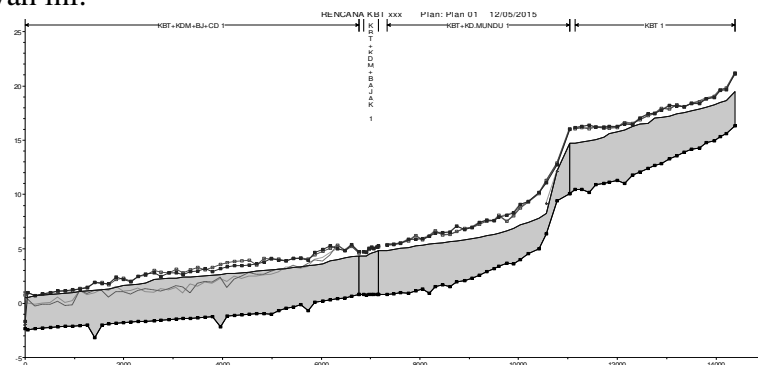


Gambar 6. Desain Penampang Memanjang KBT

Tabel 5. Desain Penampang Melintang KBT

No	H (Depth)	B (Width)	Side Slope	STA
1	4	15	1	249 s/d 294
2	4	20	1	228 s/d 246
3	4,5	20	1	149 s/d 225
4	5	20	2	137 s/d 145
5	4,5	30	2	31 s/d 134
6	3,5	50	2	0 s/d 28

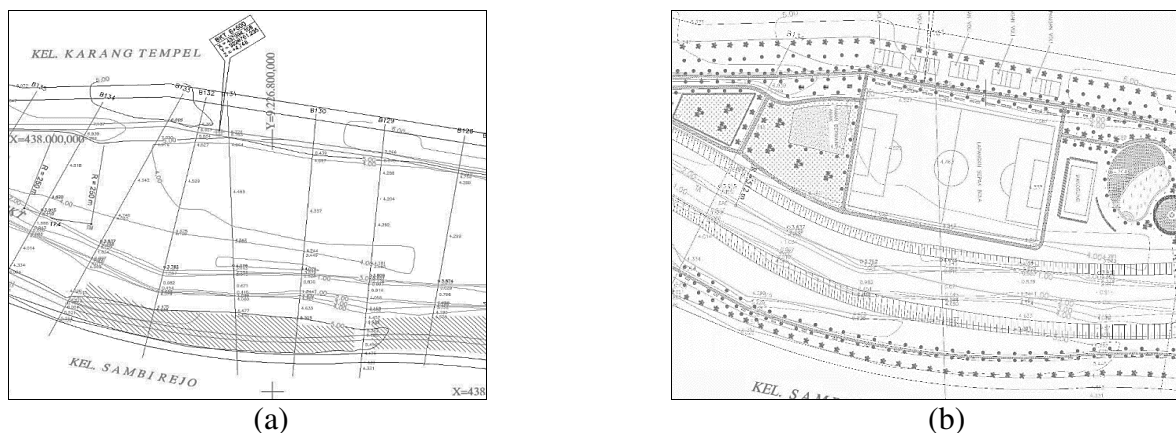
Berdasarkan perencanaan diatas, maka dilakukan simulasi kembali menggunakan *software* HEC RAS apakah desain penampang baru telah mampu menampung debit banjir rencana atau tidak. Adapun hasil simulasi HEC RAS pasca pendimensian KBT ditampilkan pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Hasil *Running* Profil KBT Pasca Pendimensian terhadap Debit Rencana Q 50 Tahun

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa setelah dilakukan perubahan dimensi sungai sesuai rencana tidak ada air yang meluap keluar kanal dengan debit banjir rencana Q 50 Tahun. Maka dapat disimpulkan bahwa penampang desain yang baru telah mencukupi dan mampu menampung debit banjir rencana.

Langkah selanjutnya adalah membuat desain penataan KBT. Ruang bantaran KBT mulai dari STA 0 s/d STA 134 didesain menjadi taman-taman dan ruang terbuka hijau. Gambar 8 berikut ini adalah contoh denah situasi KBT pra dan pasca penataan pada STA 130 sampai dengan STA 134.



Gambar 8. Gambar Denah Situasi KBT STA 130-134 Pra Penataan (a) dan Pasca Penataan (b)

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari studi yang berjudul “Penataan Kanal Banjir Timur Semarang“ ini adalah sebagai berikut :

1. Acuan perencanaan penataan KBT adalah debit banjir rencana Q 50 Tahun dimana debitnya sebesar 518,29 m³/dt
2. Hasil analisa hidrologi dan analisa hidrolika menunjukkan bahwa kondisi penampang eksisting KBT tidak mampu menampung debit banjir rencana (Q50 Tahun). Terjadi luapan air (banjir) pada beberapa STA yaitu mulai dari STA 0 hingga ke STA 137.
3. Agar mampu menampung debit banjir rencana maka perlu dilakukan perubahan dimensi KBT. Bagian hulu KBT diperlebar dari 21,2 m menjadi 23 m, bagian tengah dari 35,7 m menjadi 40 m dan bagian hilir dari 55,4 menjadi 65 m.
4. Ruang bantaran dan sempadan KBT didesain menjadi daerah ruang terbuka hijau, taman dan beberapa sarana olah raga.
5. Untuk melakukan penataan KBT Semarang diperlukan biaya sebesar Rp. 118.848.568.000,00 (Seratus Delapan Belas Milyar Delapan Ratus Empat Puluh Delapan Juta Lima Ratus Enam Puluh Delapan Ribu Rupiah).

SARAN

Beberapa saran penulis adalah :

1. Dalam melakukan penertiban bangunan-bangunan yang berada pada ruang KBT pemerintah dapat memberikan kompensasi yang layak dan sesuai bagi pemilik bangunan.
2. Pemerintah Kota Semarang harus tegas dalam menjaga fungsi ruang sungai. Sehingga tidak ada lagi bangunan-bangunan yang berdiri pada area ruang sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Istiarto, 2012. *Modul HEC RAS*. (<http://istiarto.staff.ugm.ac.id/index.php/hecras/modulhecras/>), Diakses pada 5 April 2015.
- Maryono, Agus. 2007. *Eko-Hidrolik Pengelolaan Sungai Ramah Lingkungan*, Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Provinsi Jawa Tengah, 2013. *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 9 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Provinsi Jawa Tengah No. 11 Tahun 2004 Tentang Garis Sempadan*, Semarang.
- Republik Indonesia, 2011. *Peraturan Pemerintah RI No. 38 Tahun 2011 Tentang Sungai*, Jakarta.