

ANALISIS BANJIR SUNGAI CILIWUNG (STUDI KASUS RUAS SUNGAI LENTENG AGUNG-MANGGARAI)

Restu Wigati¹⁾, Wahyudin²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman Km.3 Cilegon 42435.
E-mail : rezt.wiga@gmail.com

²⁾ Alumni Program Studi S-1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Email: uway1989@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Ciliwung merupakan sungai yang memiliki fungsi yang sangat penting dan memiliki dampak yang paling luas ketika musim hujan karena sungai ini mengalir melalui tengah Kota Jakarta, melintasi banyak perkampungan dan perumahan padat penduduk.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi terjadinya banjir di Sungai Ciliwung pada ruas Lenteng Agung-Manggarai dengan Q_{50} . Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa curah hujan harian selama 16 tahun dari 4 stasiun hujan, peta DAS Ciliwung, gambar melintang dan memanjang Sungai Ciliwung. Langkah perhitungannya dimulai dari pemilihan data curah hujan harian, metode kurva massa ganda, analisis hujan DAS dengan poligon Thiessen, analisis frekuensi, uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov Kolmogorov, dilanjutkan dengan analisis hujan rencana kala ulang 50 tahun, analisis debit rencana kala ulang 50 tahun dengan Metode Hasper, Melchior, HSS Nakayasu, HSS Gama 1. Hasil dari perhitungan debit rencana tersebut digunakan untuk menganalisis banjir dengan program HEC-RAS. Lokasi yang diujikan ada 15 titik di sepanjang ruas sungai Lenteng Agung-Manggarai.

Hasil penelitian menunjukkan besar debit kala ulang 50 tahun adalah $379,99 \text{ m}^3/\text{s}$. Lokasi yang terkena banjir adalah Sta K.A Manggarai, SMA N 8 Jakarta, Jln Gudang Peluru, Carrefour MT Haryono, Jln. Pengadegan, Kampung Cililitan, Kampung Tanjung, Jln. Munggang, Jln. Kayu Manis, Kampung Kelurahan Gedong. Berdasarkan hasil dari analisis HEC-RAS adalah pada lokasi yang terjadi banjir, dimensi sungainya perlu di normalisasi dan pendimensian ulang.

Kata kunci : Analisis Banjir, HEC-RAS, Banjir Ciliwung.

ABSTRACT

Ciliwung river is a river that has a very important function and have the most widespread impact when the rainy season because the river flows through the center of Jakarta, across many villages and densely populated housing.

The purpose of this research is to identify the occurrence of floods in the Ciliwung river on segment Lenteng Agung-Manggarai with Q_{50} . This research uses secondary data from daily rainfall for 16 years from 4 rainfall stations, Ciliwung map, transverse and longitudinal images Ciliwung river. Step of calculation starts from the selection of daily rainfall data, double mass method, analysis of rainfall catchment with polygon Thiessen, frequency analysis, chi-square test and smirnov kolmogorov test, followed by rain analysis plan 50 years, analysis of discharge plan 50 years with Hasper, Melchior, HSS Nakayasu, HSS Gama 1 method. The result of that used to analyze flood with HEC-RAS program. There are 15 locations tested point at a long river segment Lenteng Agung-Manggarai.

The result of research showed large of debit 50 years period is $379,99 \text{ m}^3/\text{s}$. The locations affected by flooding are Sta K.A Manggarai, SMA N 8 Jakarta, jln Gudang Peluru, Carrefour MT Haryono, Jln. Pengadegan, Kampung Cililitan, Kampung Tanjung, Jln. Munggang, Jln. Kayu Manis, Kampung Kelurahan Gedong. Based on the analysis of the HEC-RAS is the location of flooding, river dimensions need to be normalized and elevation river embankments need to be normalized.

Keywords : Analysis of flood, HEC-RAS, flood Ciliwung

1. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya penduduk di Indonesia, terutama di DKI Jakarta menyebabkan perubahan tata guna lahan dan berdampak pada debit aliran sungai. Hal ini

dapat dilihat pada Sungai Ciliwung terutama pada ruas Sungai Lenteng Agung-Manggarai, dimana sering terjadi banjir pada tiap tahunnya. Sungai Ciliwung memiliki dampak yang paling luas ketika musim hujan karena

sungai ini mengalir melalui tengah Kota Jakarta, melintasi banyak perkampungan dan perumahan padat penduduk. Sungai Ciliwung juga dianggap sungai yang paling parah mengalami kerusakan dibandingkan sungai-sungai yang lain yang mengalir di Jakarta. Hal ini dikarenakan daerah aliran sungai (DAS) di bagian hulu yang berada di perbatasan Kabupaten Bogor dan Kabupaten Cianjur yang rusak dan juga di bagian hilir DAS Ciliwung yang banyak mengalami penyempitan dan pendangkalan yang menjadikan potensi penyebab banjir di Jakarta menjadi besar.

Melihat fenomena dan kondisi di Sungai Ciliwung tersebut, dalam penelitian ini akan dikaji dan diidentifikasi lebih lanjut apakah kondisi pada saat ini masih dapat menampung debit banjir Q_{50} serta solusi apa yang dapat diberikan terkait penanganan kondisi Sungai Ciliwung yang ternyata masih terjadi banjir.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut tinjauan pustaka yang dijadikan referensi adalah (1)Andi Siswandi (2010) dengan judul *Simulasi Alokasi Air Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung*. (2)Azwa Nirmala (2010) dengan judul *Sebaran Kawasan Rawan Banjir Kecamatan Sejangkung Kabupaten Sambas Dan Alternatif Penanganannya*. (3)Prayogi Akbar Putra (2010) dengan judul *Evaluasi Permasalahan Sistem Drainase Kawasan Jeruk Purut, Kecamatan Pasar Minggu, Kotamadya Jakarta Selatan*. Heriyanto Waluyadi dkk (2007) dengan judul *Kajian Penanganan Banjir Kali Ciliwung DKI Jakarta Ditinjau Dari Aspek Hidro-Ekonomi (Studi Kasus Pada Ruas Cawang-Pintu Air Manggarai)*.

Metode penentuan curah hujan kawasan dalam penelitian ini menggunakan :

Metode Poligon Thiessen

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1+A_2R_2+\dots+A_nR_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \quad \dots(1)$$

Keterangan rumus :

- \bar{R} = curah hujan kawasan
- R = curah hujan tiap stasiun
- A = luas daerah yang mewakili tiap stasiun

Analisa frekuensi merupakan prakiraan dalam arti probabilitas untuk terjadinya suatu peristiwa hidrologi dalam bentuk hujan rencana yang berfungsi sebagai dasar perhitungan perencanaan hidrologi untuk antisipasi setiap kemungkinan yang akan terjadi. Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisa frekuensi meliputi: parameter nilai rata-rata (\bar{x}), simpangan baku (s), koefisien varians (C_v), koefisien kemiringan (C_s), dan koefisien kurtosis (C_k).

Analisa perhitungan debit rencana yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan metode empiris dan hidrograf satuan sintetis.

Metode Hasper

$$Q_{maks} = \alpha\beta\gamma I\alpha A \quad \dots(2)$$

Metode Melchior

$$Q_{max} = \alpha \times A \times I \quad \dots(3)$$

Keterangan rumus :

- Q_{maks} = debit maksimum (m^3/s)
- α = koefesien pengaliran
- β = koefesien reduksi
- I = intensitas hujan ($m^3/s/km^3$)
- A = luas DAS (km^2)

HSS Gama I

$$Q_p = 0,1836 \times A^{0,5886} \times T_r^{-0,4008} \times JN^{0,2381} \quad \dots(4)$$

HSS Nakayasu

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \times A \times R_0 \times \frac{1}{0,3 \times t_p + t_{0,3}} \quad \dots(5)$$

Perhitungan dimensi sungai didasarkan pada debit yang harus ditampung oleh sungai (Q_s) lebih besar atau sama dengan debit rencana (Q_T) yang diakibatkan oleh hujan rencana (R_T). Kondisi tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$Q_s \geq Q_T \quad \dots(6)$$

Debit yang mampu ditampung oleh sungai (Q_s) didapat dengan rumus berikut:

$$Q_s = A_s \cdot V \quad \dots(7)$$

Keterangan rumus :

- A_s = luas penampang basah Sungai (m^2)
- V = kecepatan rata-rata aliran menurut jenis material (m/s)

Dalam penelitian ini digunakan pula program HEC-RAS. Program tersebut dapat

menganalisa sungai dengan asumsi hidrolis satu dimensi (1D) dengan tampilan tiga dimensi (3D). Program ini dapat menganalisa aliran *steady* dan *unsteady* serta dapat menampilkan kondisi muka air penampang saluran.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei. Survei ini untuk mengetahui situasi di lapangan dengan cara mengambil gambar.

Data sekunder diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung.

Adapun data sekunder yang didapat yaitu :

- 1) Data Hujan Harian dari Stasiun Penakar Hujan Gn.Mas, Katulampa, Depok sebanyak 16 tahun.
- 2) Data gambar penampang melintang dan memanjang sungai.
- 3) Data kontur tanah
- 4) Gambar titik lokasi stasiun hujan dan DAS.

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian

Tanggal Hujan	Gn.Mas	Katulampa	Depok
	P harian	P harian	P harian
13/1/2011	115	58	14,5
7/8/2010	44,5	18	95
15/1/2009	110	16	105
13/11/2008	16	166	25
3/2/2007	156	172	39
23/1/2006	127	65	8
18/1/2005	157	111	2
16/5/2004	3	109	0
29/4/2003	71	129	0
30/1/2002	147	52	92
23/1/2001	129	0	13
26/1/2000	22	28	82

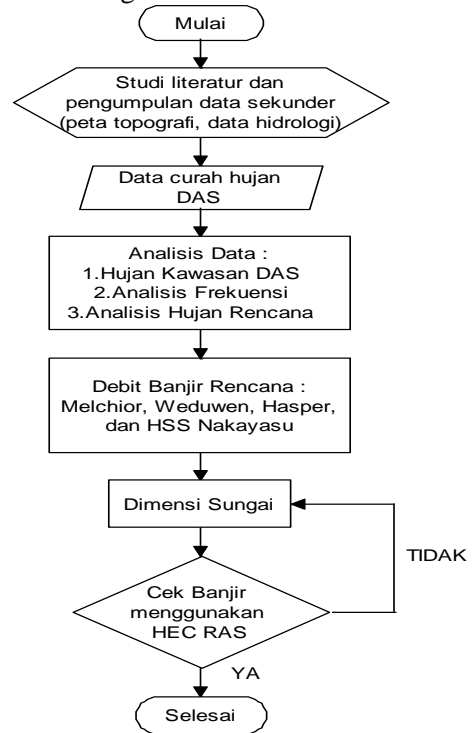
Sumber : Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Ciliwung – Cisadane, 2012

Metode penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Persiapan
Meliputi : studi literatur, pengumpulan data sekunder dan survei situasi lapangan.
- 2) Pengolahan dan analisis data
Meliputi : analisis data hujan DAS, frekuensi, hujan rencana, debit banjir dan pengujian banjir dengan HECRAS.
- 3) Rekomendasi alternatif penanganan banjir.

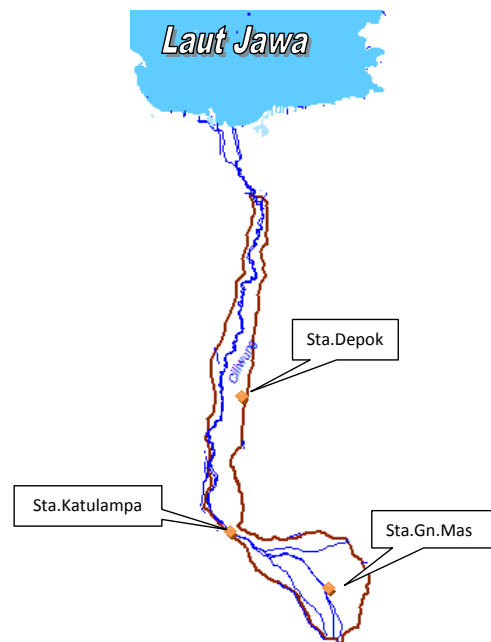
Alur pikir dalam Analisis Banjir Sungai Ciliwung (Studi Kasus Ruas Sungai Lenteng

Agung-Manggarai) seperti terlihat pada Gambar 1 bagan alir dibawah ini:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian Analisis Banjir Sungai Ciliwung (Studi Kasus Ruas Sungai Lenteng Agung-Manggarai)

Berikut gambar titik lokasi stasiun hujan dan DAS



Gambar 2. Titik Lokasi Stasiun Hujan dan DAS
Sumber : BBWS Ciliwung, 2013

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hujan Rencana

1) Distribusi Harga Ekstrim

Pada kajian ini digunakan Metode *Maximum Annual Series* dengan cara hanya data maksimum yang diambil untuk setiap tahunnya, atau hanya ada satu data setiap tahun. Data yang digunakan yaitu curah hujan rata-rata maksimum pada tanggal yang sama (Limantara, 2010). Berikut data hujan yang digunakan d analisis :

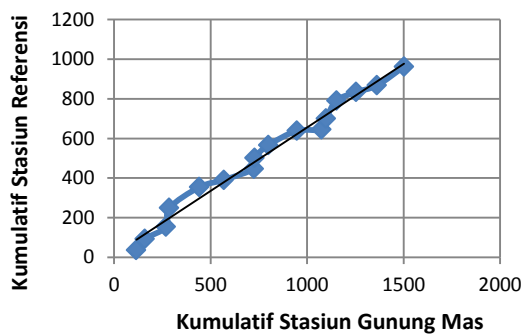
Tabel 2. Data Hujan Yang Digunakan

Tahun	Gn. Mas	Katulampa	Depok	Tanggal Terjadi
	P harian (mm)			
2011	115	58	14,5	13-Jan
2010	44,5	18	95	7-Ags
2009	110	16	105	15-Jan
2008	16	166	25	13-Nov
2007	156	172	39	3-Feb
2006	127	65	8	23-Jan
2005	157	111	2	18-Jan
2004	3	109	0	16-Mei
2003	71	129	0	29-Apr
2002	147	52	92	30-Jan
2001	129	0	13	23-Jan
2000	22	28	82	26-Jan
1999	55	101	82	17-Okt
1998	101	45	40	23-Okt
1997	109	23	45	2-Jan
1996	140	130	60	10-Feb

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

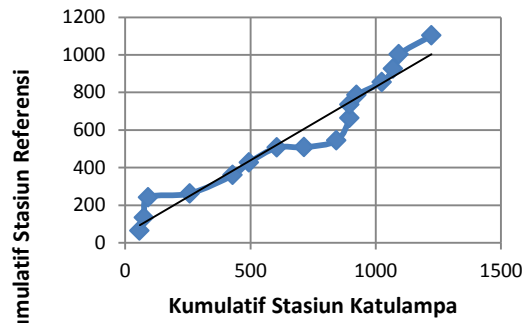
2) Uji konsistensi

Uji konsistensi data dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran data lapangan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya spesifikasi alat penakar hujan yang berubah, tempat alat ukur dipindah, perubahan lingkungan di sekitar alat penakar hujan. Gambar 3 sampai dengan Gambar 5 di bawah ini merupakan grafik konsistensi data hujan :



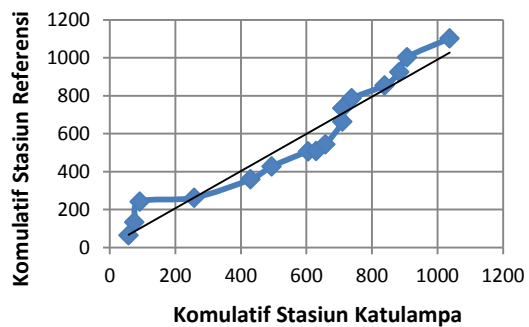
Gambar 3. Grafik Konsistensi Data Stasiun Gunung Mas

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013



Gambar 4. Grafik Konsistensi Data Stasiun Katulampa

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013



Gambar 5. Grafik Konsistensi Data Stasiun Depok

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

3) Hujan Kawasan

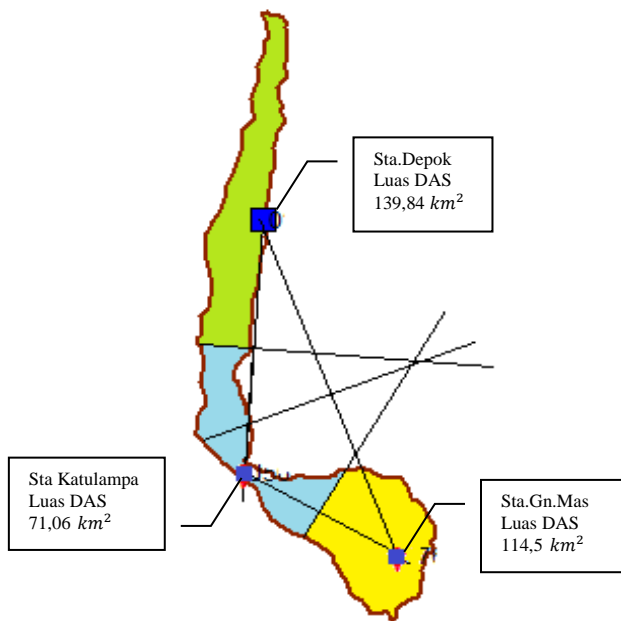
Untuk perhitungan hujan kawasan, stasiun curah hujan dipilih berada dalam wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ditinjau namun dapat juga stasiun hujan pada DAS yang berdekatan. 3 (tiga) lokasi stasiun hujan yang berada dalam DAS Ciliwung yaitu Stasiun Gunung Mas, Stasiun Katulampa dan Stasiun Depok. Seperti terlihat pada Gambar 6.

Tabel 2 merupakan perhitungan koefisien Thiessen dengan membagi luasan sub DAS terhadap luas total DAS Ciliwung. Tabel 3 menyatakan nilai hujan rata-rata DAS dengan menggunakan menggunakan metode Poligon Thiessen dalam satuan milimeter.

Tabel 2. Luas sup DAS Ciliwung

Nama sta. Hujan	Luas Das	Koef. Thiessen
Depok	125,81	0,387
Gn.Mas	117,7	0,362
Katulampa	81,89	0,252
Total	325,4	1

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013



Gambar 6. Analisa Poligon Thiessen DAS Ciliwung

Tabel 3. Hasil Perhitungan Hujan DAS Metode Poligon Thiessen

No	Tahun	Sta. Gn. Mas	Sta. Katulampa	Sta. Depok	Hujan DAS
1	2011	115	58	14,5	61,80
2	2010	44,5	18	95	24,18
3	2009	110	16	105	47,74
4	2008	16	166	25	57,23
5	2007	156	172	39	114,79
6	2006	127	65	8	65,39
7	2005	157	111	2	85,50
8	2004	3	109	0	7,15
9	2003	71	129	0	32,86
10	2002	147	52	92	101,83
11	2001	129	0	13	51,69
12	2000	22	28	82	46,71
13	1999	55	101	82	77,02
14	1998	101	45	40	63,32
15	1997	109	23	45	62,61
16	1996	140	130	60	106,55

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

4) Uji Distribusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Berdasarkan hasil analisa pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut dengan distribusi terpilih adalah distribusi normal.

a) Uji Chi-Kuadrat (X^2)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai X^2 dan X^2_{cr}

Distribusi Probabilitas	X^2 terhitung	X^2_{cr}	Keterangan
Normal	1,5	5,9910	Diterima
Log Normal	6,5	5,9910	Ditolak
Gumbel	3,3750	5,9910	Diterima
Log Pearson III	3,3750	5,9910	Diterima

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

b) Uji Smirnov Kolmogorof

Tabel 5. Hasil Perhitungan Uji Distribusi Dengan Metode Smirnov-Kolmogorof

Distribusi Probabilitas	$\Delta P_{i\text{maks}}$ terhitung	ΔP_{kritis}	Keterangan
Distribusi Normal	0,1152	0,33	Diterima Dipilih
Distribusi Log Person type III	0,1482	0,33	Diterima
Distribusi Gumbel	0,1163	0,33	Diterima

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

5) Analisa Hujan Rencana

Penelitian hujan rencana menggunakan distribusi Normal sesuai dengan hasil analisis frekuensi diatas. Berikut hasil perhitungannya :

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana

Tahun	Kt	Xt
5	0,84	87,6172
10	1,28	100,566
20	1,64	111,159
50	2,05	123,225
100	2,33	131,465

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

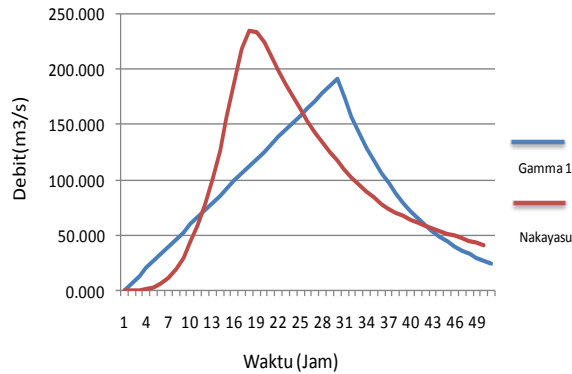
B. Debit Banjir Rencana

Berdasarkan persamaan 2 sampai 5 diatas dalam mendapatkan debit rencana menggunakan Metode *Haspers, Melchior, HSS Nakayasu, HSS Gama 1*. Tabel 7 berikut ini merupakan hasil yang didapatkan :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

No.	Metode	Q_{50} (m^3/s)
1.	Hasper	379,99
2.	Melchior	39,11
3.	HSS Nakayasu	235,19
4.	HSS Gama 1	191,29

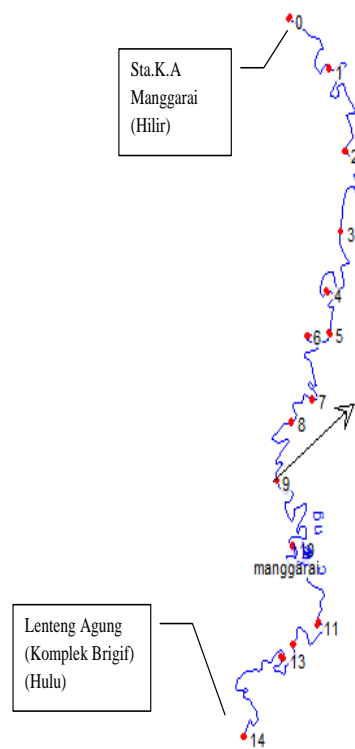
Sumber : Hasil Perhitungan, 2013



Gambar 7. Hidrograf Limpasan Total Kala Ulang 50 Tahun Gama I dan HSS Nakayasu
 Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

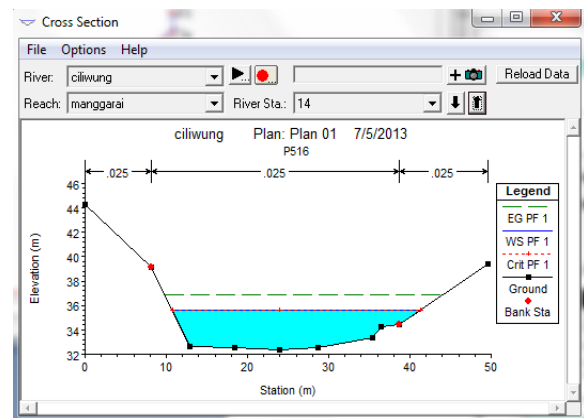
C. Analisis Penampang Sungai Ciliwung Menggunakan Software HEC-RAS

Analisis hidrolika penampang sungai dihitung dengan menggunakan program HEC-RAS. Berdasarkan analisis debit banjir rencana (Tabel 7) digunakan (Q_{50}) = $379,99m^3/s$ sebagai input data debit dengan 15 titik lokasi tinjauan. Berikut titik lokasi yang ditinjau berurutan dari hulu ke hilir : Lenteng Agung (Komplek brigif), Komplek kopasus Cijantung, Tanjng Barat, Kampung Kelurahan Gedong, Asrama TNI Rindam, Jln. Kayu Manis, Jln. Munggang, Kampung Tanjung, Perumahan Kali Bata Indah, Kampung Cililitan, Jln.Pengadegan, Carrefour MT Haryono, Jln. Gudang Peluru, SMA N 8 Jakarta dan Sta K.A Manggarai. Lebih jelasnya dapat dilihat pada skema alur Sungai Ciliwung dan titik lokasi pada Gambar 8 berikut.

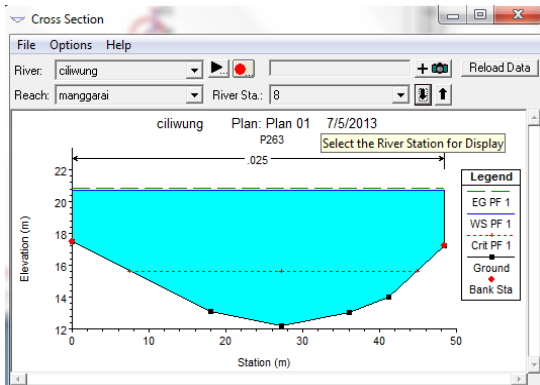


Gambar 8. Titik Lokasi Tinjauan
 Sumber : Hasil Analisis, 2013

Berikut beberapa hasil analisis dengan menggunakan program HEC-RAS :



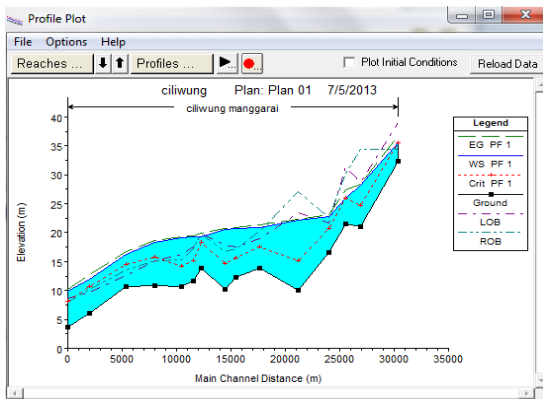
Gambar 9. Cross Section Pada Lenteng Agung Komplek Brigif
 Sumber : Hasil Perhitungan, 2013



Gambar 10. Tampilan Cross Section Pada Jln. Munggang

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

Berdasarkan Gambar 9 dan Gambar 10 terlihat pada titik tinjau 14 (Lenteng Agung Komplek Brigif) tidak terkena banjir dan pada titik tinjau 8 (Jalan Munggang) merupakan daerah yang terkena banjir, sedangkan profil muka air di 15 titik lokasi tinjauan daerah hulu (Lennteng Agung) sampai dengan daerah hilir (Manggarai) dapat di lihat pada Gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11. Water Surface Profiles

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

Tabel 8 berikut ini merupakan hasil analisis HEC-RAS pada setiap titik tinjau (berurut dari hulu ke hilir) dengan debit banjir kala ulang 50 tahun.

Tabel 8. Hasil Analisis Penampang Sungai (Existing) Dengan Menggunakan Program HEC-RAS.

River Station	Nama Lokasi	El.Dasar Sungai(m)	El.Muka Air (m)	El.Tanggul (m)	Keterangan
14	Lenteng Agung	32.38	35.61	39.418	Aman
13	Cijantung	21.06	28.27	34.353	Aman
12	Tanjung Barat	21.46	25.94	31.47	Aman
11	Kamp.Kel.Gedong	16.55	22.79	22.654	Tidak Aman
10	TNI Asrama Rindam	10.02	22.12	23.458	Aman
9	Jl.Kayu Manis	13.87	20.95	20.177	Tidak Aman
8	Jl.Munggang	12.21	20.74	17.458	Tidak Aman
7	Kamp.Tanjung	10.16	20.61	17.785	Tidak Aman
6	Perum.Kali Batah Indah	13.88	19.23	25.335	Aman
5	Kampung Cililitan	11.63	19.30	17.51	Tidak Aman
4	Jl.Pengadegan	10.65	19.18	16.311	Tidak Aman
3	Carrefour MT.Haryono	10.87	18.32	16.394	Tidak Aman
2	Jl.Gudang Peluru	10.71	16.25	15.02	Tidak Aman
1	SMAN 8 Jakarta	6.01	11.98	10.848	Tidak Aman
0	Sta.K.A.Manggarai	3.69	9.82	8.65	Tidak Aman

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

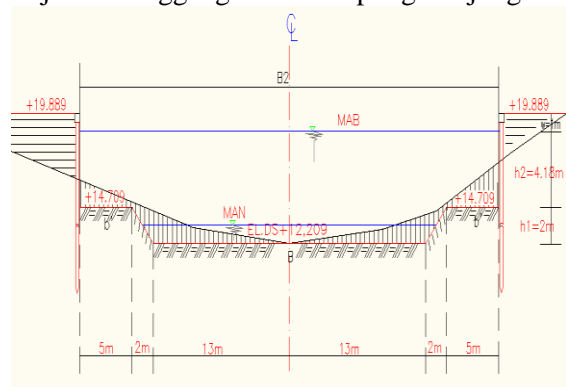
Penjelasan Keterangan :

Aman : Elevasi Tanggul > Elevasi Muka Air

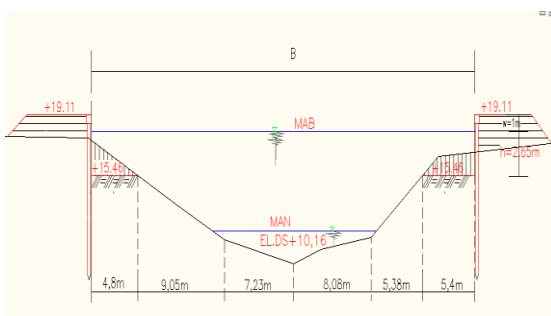
Tidak Aman : Elevasi Tanggul < Elevasi Muka Air

D. Perhitungan Dimensi Sungai serta Penanganan di Ruas Sungai yang Tidak Aman/Banjir

Berdasarkan Tabel 8 ada beberapa titik cross section yang tidak dapat menampung debit rencana Q_{50} . Oleh karena itu, dicoba perhitungan dimensi sungai alternatif untuk dapat menampung debit rencana mulai dari titik tinjau di hulu sampai ke hilir secara berurutan. Salah satu penanganan banjir yang dilakukan yaitu dengan pendimensian ulang pada penampang sungai dengan perubahan dimensi penampang majemuk dilengkapi dengan turap agar struktur stabil dan aman. Gambar 12 dan Gambar 13 berikut ini merupakan gambar pendimensian ulang penampang sungai pada river sta 8 dan 7 yaitu di jalan munggang serta Kampung Tanjung.



Gambar 12. Rencana Dimensi Penampang Sungai (Lokasi : Jln.Munggang)



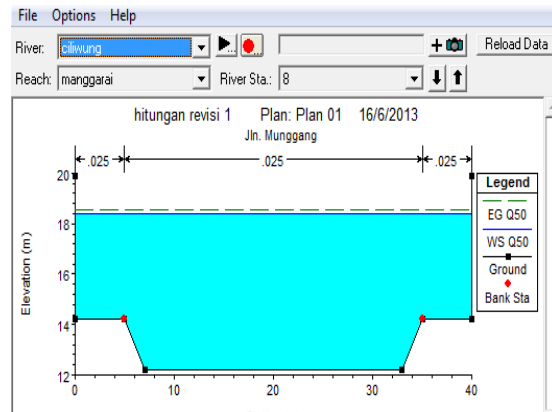
Gambar 13. Rencana Dimensi Penampang Sungai (Lokasi : Kampung Tanjung) Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

Berdasarkan perhitungan manual debit yang dapat ditampung dari penampang di river sta 8 yaitu $471,25 \text{ m}^3/\text{s} > Q_T = 379,99 \text{ m}^3/\text{s}$, sedangkan untuk river sta 7 di Kampung Tanjung analisa nilai debit (Q_s) sebesar $400,65 \text{ m}^3/\text{s} > Q_T = 379,99 \text{ m}^3/\text{s}$. Jadi dapat disimpulkan penampang sungai di titik tinjau 7 dan 8 adalah AMAN, Setelah itu dilakukan pengecekan memakai program HEC-RAS. Gambar 13 berikut ini merupakan hasil dari analisis program HEC-RAS dengan penampang sungai yang telah mengalami pendimensian ulang serta Tabel 9 merupakan rekapitulasi nilai debit di 15 titik tinjau.

Tabel 9. Rekapitulasi Nilai Q_s .

River Station	Nama Lokasi	Q_s m^3/s
14	Lenteng Agung	549,94
13	Cinjantung	534,35
12	TanjungBarat	654,57
11	Kamp.Kel.Gedong	446,75
10	TNI Asrama Rindam	400,29
9	Jln.Kayu Manis	459,74
8	Jl. Munggang	471,25
7	Kamp.Tanjung	400,65
6	Perumahan Kali Bata Indah	467,71
5	Kampung Cililitan	468,43
4	Jl.Pengadegan	469,10
3	Carrefour MT Haryono	462,86
2	jln Gudang Peluru	406,93
1	SMA N 8 Jakarta	416,55
0	Sta K.A Manggarai	423,23

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013



Gambar 13. Tampilan Cross Section Pada Jl. Munggang Dengan Dimensi Penampang Yang Sudah Dirubah Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

Berdasarkan Gambar 13 di atas terlihat bahwa penampang sungai dapat menampung debit rencana kala ulang 50 tahun. Tabel 10 berikut ini merupakan hasil dari analisis HEC-RAS pada setiap titik tinjau (berurut dari hulu ke hilir) dengan penampang Sungai Rencana.

Tabel 10. Hasil Analisis Penampang Sungai (Recana) Dengan Menggunakan Program HEC-RAS.

River Station	Nama Lokasi	El.Dasar Sungai(m)	El.Muka Air (m)	El.Tanggul (m)	Keterangan
14	Lenteng Agung	32.38	35.15	36.15	Aman
13	Cijantung	21.06	26.16	27.16	Aman
12	Tanjung Barat	21.46	23.43	24.43	Aman
11	Kamp.Kel.Gedong	16.55	20.99	22	Aman
10	TNI Asrama Rindam	10.02	20.08	21.08	Aman
9	Jl.Kayu Manis	13.87	18.96	19.96	Aman
8	Jl.Munggang	12.21	18.39	19.889	Aman
7	Kamp.Tanjung	10.16	18.11	19.11	Aman
6	Perum.Kali Batah Indah	13.88	17.51	18.51	Aman
5	Kampung Cililitan	11.63	17.32	18.32	Aman
4	Jl.Pengadegan	10.65	17.03	18.03	Aman
3	Carrefour MT.Haryono	10.87	16.25	17.25	Aman
2	Jl.Gudang Peluru	10.71	14.29	15.29	Aman
1	SMA N 8 Jakarta	6.01	9.81	10.81	Aman
0	Sta.K.A Manggarai	3.69	7.72	8.72	Aman

Sumber : Hasil Perhitungan, 2013

Penjelasan Keterangan :

Aman : Elevasi Tanggul > Elevasi Muka Air
 Tidak Aman : Elevasi Tanggul < Elevasi Muka Air

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil perhitungan maka dapat disimpulkan :

1. Curah hujan kala ulang 50 tahun adalah 123,23 mm dan debit banjir Q_{50} adalah $379,99 m^3/s$.
2. Kondisi Sungai Ciliwung saat ini pada ruas Lenteng Agung-Manggarai tidak dapat menampung debit banjir rencana 50 tahun.
3. Lokasi yang terkena banjir: Sta K.A Manggarai, SMA N 8 Jakarta, Jln Gudang Peluru, Carrefour MT Haryono, Jln. Pengadegan, Kampung Cililitan, Kampung Tanjung, Jln. Munggang, Jln. Kayu Manis, Kampung Kelurahan Gedong.

B. Saran

Berikut solusi yang dapat ditawarkan untuk menangani masalah banjir di Sungai Ciliwung :

1. Peninggian tanggul sungai.
2. Normalisasi sungai.
3. Merelokasikan penduduk di sekitar bantaran sungai.
4. Penanaman pohon di sekitar Sungai Ciliwung untuk waktu jangka panjang.

Adapun saran pada kajian ini adalah perlu dilakukan kajian lebih lanjut melalui penelitian dengan memperhatikan *inflow* dari anak sungai sepanjang sungai yang ditinjau dan juga memperhatikan adanya sedimentasi pada sungai yang mengurangi daya tampung sungai.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, P., Handayani, M. (2010). *Evaluasi Permasalahan Sistem Drainase Kawasan Jeruk Purut, Kecamatan Pasar Minggu, Kotamadya Jakarta Selatan*. http://www.ftsl.itb.ac.id/kk/rekayasa_air_dan_limbah_cair/wpcontent/uploads/2010/11/pi-15305080-prayogi-akbar-putra-ww5.pdf.
- Gayo, M Y. (1984). *Perbaikan Dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Istiarto. (2011). *Modul HEC-RAS*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik UGM.

Kamiana, I M.,(2010). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*.Palangka Raya: GrahaIlmu.

Limantara, L., (2010). *Hidrologi Praktis*. Bandung: Lubuk Agung.

Nirmala, A. (2010). *Sebaran Kawasan Rawan Banjir Kecamatan Sejangkung Kabupaten Sambas Dan Penanganannya*. Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.

Siswandi, A. (2010). *Simulasi Alokasi Air pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung*. Tesis Magister PSDA, Institut Teknologi Bandung.

SNI 03-2415-1991 *Tata cara perhitungan debit banjir*. (2004)

Triatmojo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*.Yogyakarta: Beta Offset.

Waluyadi, H., Jayadi, R., Legono, D. (2007), *Kajian Penanganan Banjir Kali Ciliwung DKI Jakarta Ditinjau Dari Aspek Hidro-Ekonomi (Studi Kasus Pada Ruas Cawang – Pintu Air Manggarai*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.