

**CAPACITY ANALYSIS CILIWUNG RIVER CROSS-SECTION OF THE BRIDGE
KALIBATA UNTIL MANGGARAI WATER GATE AND DOOR OPENINGS TO DRAIN
THE FLOOD DISCHARGE**

Iis Trisnawati

ABSTRACT

In 1900, the Ciliwung river is still in a comfortable condition, in 2007 and 2014, the Ciliwung river conditions are getting worse, it is because a river filled with a lot of hard inorganic waste is described and conversion are not running not walk. Sta 0+100 to with Sta.3+800 is the location Manggarai up to Kampung Melayu width of the river in this segment an average of approximately 15 meters, the depth of the groove main river this segment is relatively shallow because the capacities of the groove that is lower than the discharge annual floods of the past so that each year land and settlements along the roads were flooded when the season rain. In this segment to anticipate the outburst flood, improving the capacity (to deepen and widen the groove then by retrofitting a cliff). Purpose of the study wanted to know how much of the cross section of the river on the existing condition of the bridge Kalibata up to Manggarai and to know the door openings to drain water discharge at a specific return period.

Stage calculation on hydrological analysis that begins with the collection of rainfall data were selected from these data, the calculation method Thiessen, distributions received is along Pearson III and distribution Gumbel, then from the analysis of flood design in get debit return period of 50 years for 366.94 m³/s using Nakayasu HSS. With 4.1 HECRAS program plan flood debit result in complications with the data cross-section of the river, the river cuts lengthwise (long section), and a map of the location of the long cross sectional shape and condition of Ciliwung river after an increase in Capacity. The results of simulation modeling in flood water level can comparison, followed by analyzing opening the floodgates with a program HECRAS 4.1 with few alternative door openings in the flood discharge drain.

Hydraulics analysis shows that the existing condition of the river is no longer able to accommodate the flood discharge. Of the analysis concluded that the increase in capacity it produces a decrease in the water level at 6,49 m, on the location Kalibata namely in Sta. 8+700 a decrease in speed of 3,8 m/s at Kalibata bridge location in Sta. 9+000, the average reduction in speed is 0,58 m/det. Q2th, Q5th, opened in openings Q10, Q20, Q25 years opened the door opening 6 meter. Because at these alternatives floodgates able to drain flood discharge design. For openings in the year they occur Q50 overflow level rise 6%, so the Q50 years in fully opened state of the door opening

Keywords: Increased Capacity, HECRAS, decreased water level, a decrease in speed

1. **PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang

Jakarta dilalui oleh 13 (tiga belas) sungai besar yang mengalir dari dataran tinggi di selatan kota menuju ke laut di utara. Salah satu sungai dari 13 sungai besar yang mengalir di DKI Jakarta adalah sungai Ciliwung. Sungai Ciliwung memiliki panjang sungai 109 km dengan luas daerah aliran sungai 330.224 km². Sumber aliran berasal dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung yang terletak di sebelah hulu Sungai Ciliwung atau sebelah selatan Kota Jakarta, tepatnya di daerah Puncak, Kabupaten Bogor.

Setiap tahun dimusim hujan beberapa ruas Kali Ciliwung terutama antara ruas Cawang- Pintu Air Manggarai di Propinsi DKI Jakarta, Mengalami luapan genangan banjir. Genangan yang terjadi di daerah tersebut di sebabkan karena perubahan tata guna lahan di daerah hulu yang akan berpengaruh pada perubahan karakteristik banjir baik dari segi besarnya banjir dan lama waktu kejadian banjir. Genangan banjir juga di sebabkan oleh adanya penyempitan sungai oleh padatnya pemukiman di bantaran sungai yang mengakibatkan kapasitas aliran Kali Ciliwung lebih kecil daripada debit banjir yang terjadi. Semakin kecil kapasitas daya tampung sungai dan terdapatnya bangunan-bangunan liar di sepanjang Sungai Ciliwung merupakan salah satu faktor terjadinya banjir yang berdampak pada aktifitas penduduk menjadi terhambat.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu dengan terganggunya keseimbangan Sungai Ciliwung, maka diperlukan keseimbangan baru melalui upaya penanganan secara menyeluruh/sistemik (komprehensif dan integral) dari hulu sampai hilir, mengingat adanya kecenderungan semakin besarnya debit banjir dan semakin kecilnya kapasitas tampung Kali Ciliwung dari tahun ketahun, kiranya

persoalan tersebut perlu mendapatkan perhatian yang serius di dalam penanganannya.

Penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan analisis berapa kapasitas penampang Sungai Ciliwung dari Jembatan Kalibata sampai dengan Pintu air Manggarai agar dapat mengalirkan debit banjir kala ulang 50 tahun, serta tinggi bukaan pintu untuk mengalirkan debit banjir ?

1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya maka Tujuan dari penelitian ini dapat Mengetahui berapa Kapasitas pada Sungai Ciliwung Dari Jembatan Kalibata sampai dengan Pintu Air Manggarai yang diperlukan agar dapat mengurangi banjir

Manfaat yang ingin di capai dari kajian ini adalah di dapatkannya besaran kapasitas yang harus di tingkatkan, agar sungai Ciliwung terbebas dari banjir.

2. **TINJAUAN PUSTAKA**

Sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (PP No. 38 Tahun 2011, Tentang Sungai).

Menurut PP No.38 , tahun 2011 Tentang Sungai, Pasal 36 adalah:

- 1) Pengurangan resiko besaran sebagai mana dimaksud dalam pasal 35 ayat (2) yaitu pengurangan resiko besaran banjir dilakukan dengan membangun:
 - a. Prasarana Pengendali Banjir
 - b. Prasarana Pengendali Aliran Permukaan
- 2) Pembangunan Prasarana pengendali banjir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf (a) dilakukan dengan membuat :
 - a. Peningkatan Kapasitas Sungai
 - b. Tanggul
 - c. Pelimpah banjir dan / atau Pompa

- d. Bendungan dan
 - e. Perbaikan drainase perkotaan
- 3) Pembangunan prasarana pengendalian aliran permukaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dilakukan dengan memuat:
- a. Resapan air
 - b. Penampang Banjir.

3. Analisis Hidrologi

3.1. Perhitungan Curah Hujan Wilayah

Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Perlunya menghitung curah hujan wilayah adalah untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir (Sosrodarsono 1977). Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rata-rata wilayah daerah aliran sungai (DAS) ada tiga metode, yaitu metode rata-rata aritmatik (aljabar), metode poligon Thiessen dan metode Isohyet (Loebis, 1987).

3.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana digunakan untuk meramal besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Berdasarkan curah hujan rencana tersebut kemudian dicari intensitas hujan yang digunakan untuk mencari debit banjir rencana. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, yaitu distribusi normal, distribusi Log-Normal, distribusi Log-Persegi III, dan distribusi Gumbel. Sebelum menghitung curah hujan wilayah dengan distribusi yang ada dilakukan terlebih dahulu pengukuran dispersi untuk mendapatkan parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana (Suripin, 2004).

3.3. Uji Keselarasan

Untuk menentukan pola distribusi data

curah hujan rata-rata yang paling sesuai dari beberapa metoda distribusi statistik yang telah dilakukan maka dilakukan uji keselarasan. Ada dua jenis uji keselarasan (*Goodness of fit test*), yaitu uji keselarasan *Chi Square* dan *Smirnov Kolmogorof*

3.4. Analisa Banjir Rencana

Untuk menghitung debit banjir rencana menggunakan metode

- Metode Nakayasu
- Metode Snyder

3.5. Pemodelan Hidrolika (HEC - RAS)

Dalam perencanaan Kapasitas saluran digunakan Program HEC – RAS (*Hidrologic Engineering System River Analysis System*). Ruang lingkup HEC – RAS adalah untuk menghitung profil muka air dengan pemodelan aliran *steady*. Elemen yang paling penting dalam HEC – RAS adalah tersedianya geometri saluran baik melintang ataupun memanjang.

3.6. Penelitian Terdahulu

- Herianto Walyadi, Rachmad Jayadi, Djoko Legono, 2007, Penelitian ini bertujuan menentukan besar manfaat bangunan pengendalian banjir dan besar kerugian banjir rata-rata tahunan pada beberapa rencana pengelolaan banjir di ruas Cawang sampai dengan pintu air Manggarai.
- Dhani Pratama, Umar, Eko Yulianto, Tujuan penelitian untuk menurunkan tinggi muka air. Pada kondisi sebelum dan sesudah adanya Normalisasi.
- Nimas Ayu Anggraini, Very Dermawan, Endang Purwati (2015), Tujuan penelitian Mengetahui pengaruh pada alternative

penambahan pintu ar, dan dapat mengetahui hasil analisis simulasi bukaan pintu dengan beberapa alternatif

4. METODOLOGI

4.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi kajian ialah sepanjang sungai Ciliwung antara Manggarai sampai Kalibata yang melewati 8 (delapan) kelurahan yakni, kelurahan Pangadegan, kelurahan Cawang, kelurahan Cikoko, kelurahan Bidara Cina, kelurahan Kebon Baru, kelurahan Kampung Melayu, kelurahan Kebon Manggis, kelurahan Manggarai.

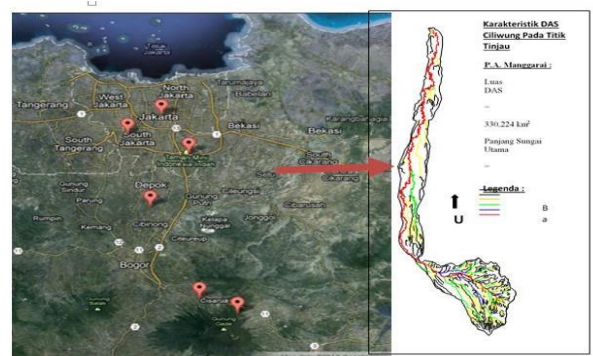


Gambar 1 . Peta Jembatan Kalibata sampai dengan PA Manggarai.

(Sumber : Balai Besar Wilayah Ciliwung Cisadane),2016

4.2. Karakteristik Lokasi DAS

Panjang Sungai Ciliwung kira- kira 109 km, dengan luas daerah aliran sungai (DAS) sekitar 330,224 km dan dihuni oleh kira- kira 3,5 juta jiwa. Sungai Ciliwung mempunyai anak-anak sungai antara lain Kali Gonseng, Ciagutamu, Ciluar, Cipakancilan, Ciesek, Cikariser, Cipamubutan, Cisampay dan sebagainya.



Gambar 2. Peta Stasiun Curah Hujan (DAS Ciliwung) , Sumber :BMKG 2016

4.3. Metode Pengumpulan Data Data Hidrologi

Data hujan yang akan di pakai dalam perencanaan adalah berjumlah 10 tahun data tahun 2007 sampai dengan tahun 2016.

- Sta. Penakar Hujan Bendung Gadog Kab. Bogor
- Sta. Penakar Hujan Gunung Mas, Kab. Bogor.
- Sta. Penakar Hujan FT. Universitas Indonesia, Kota Depok, dan
- Sta. Penakar Hujan Cawang , Jakarta timur
- AWLR MT. Haryono. Data Hidrolik
- Data cross section Sta. 0+100 sampai Sta.9+000
- Long section, data geometri

5. D. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Hidrologi

Tabel . Hasil Perhitungan Poligon Thiesen.

No	Stasiun Hujan	Jumlah dalam Persen
1	Stasiun Hujan Gunung Mas	33.64
2	Stasiun Hujan Gadog-Ciawi	24
3	Stasiun Hujan FT-UI	21.5
4	Stasiun Hujan Cawang	10.8

Sumber: Perhitungan Sendiri

Tabel 2. Perhitungan curah hujan maksimum harian rata-rata DAS\

No	Tahun	GM	Gadog	UI	Cawang
1	2007	156	96	156.5	195
2	2008	105	156	152	143
3	2009	152	68	107.5	90
4	2010	106	96	109	101
5	2011	115	73	117.4	50
6	2012	80	113	94.2	103
7	2013	120	145	101.7	149
8	2014	120	149.5	151.5	138
9	2015	56	130.5	97.2	130
10	2016	90	156	125.2	195

Tabel 3. Rekap Hasil Perhitungan Distribusi Frekuensi

No	Kala Ulang	Distribusi Frekuensi			
		Log Pearson Type III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
		mm	mm	mm	mm
1	2	111.89	111.36	114.60	112.56
2	5	135.36	136.46	133.58	133.33
3	10	147.11	153.08	143.53	145.69
4	20	156.01	169.01	151.66	156.66
5	25	160.66	174.07	154.75	161.04
6	50	169.22	189.65	160.93	170.16
7	100	176.68	205.11	167.26	180.05
Smirnov-Kolmogorov		Log Pearson Type III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
D Kritis		32.00%	32.00%	32.00%	32.00%
D Analisis		17.08%	16.13%	24.54%	22.09%
Hipotesis		Diterima	Diterima	Diterima	Diterima
Chi-Square		Log Pearson Type III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
Limit Batas Kepercayaan		5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Derajat Kepercayaan Terhitung		73%	44%	-24%	24%
Hipotesis		Diterima	Diterima	Tidak Diterima	Diterima
Parameter Statistik		Log Pearson Type III	Gumbel Type I	Normal	Log Normal
Syarat Koefisien Skewness		Tidak Ada Batasan	1.140	0	0.128
Terhitung		-0.209	-0.007	-0.007	-0.209
Hipotesis		Diterima	Diterima	Tidak Diterima	Tidak Diterima
Syarat Koefisien Kurtosis		Tidak Ada Batasan	5.400	3.000	3.029
Terhitung		1.353	1.252	1.252	1.353
Hipotesis		Diterima	Diterima	Tidak Diterima	Tidak Diterima

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil tabel diatas adalah mengetahui bahwa hasil dari uji yang sesuai dengan perhitungan yaitu dengan 2 parameter yaitu Distribusi dengan Metode Log pearson III dan Metode Gumbel. Dari hasil perhitungan Metode gumbel di dapat Kala Ulang 50 tahun X_t adalah 189,65 sehingga dapat di analisis untuk perhitungan debit rencana yaitu dengan Metode Snyder dan Nakayasu seperti yang sudah di simpulkan yaitu seperti di bawah ini:

2	5	264,04
3	10	296,19
4	20	327,5
5	25	336,8
6	50	366,94

Sumber : Hasil Perhitungan

5.2. Hasil dari Perhitungan Nakayasu adalah:

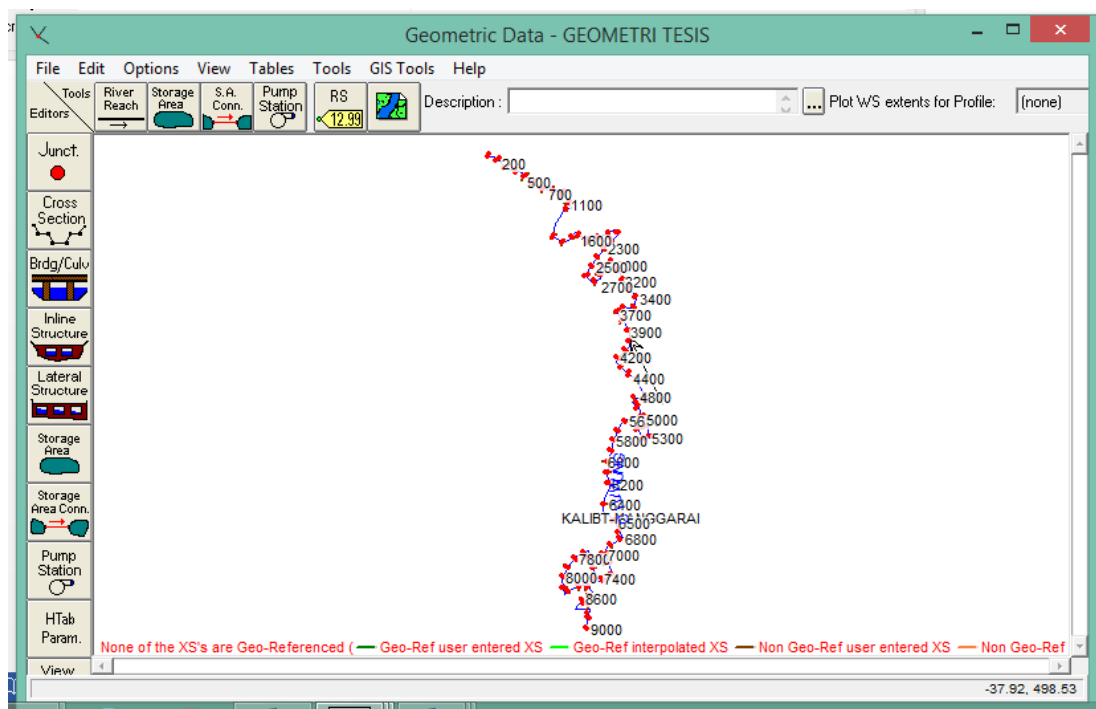
Tabel 4. Rekap debit rencana kala ulang

No	Kala Ulang	Qmak (m3/det)
1	2	215,47

5.3. Analisa Hidrolika dan Pembahasan

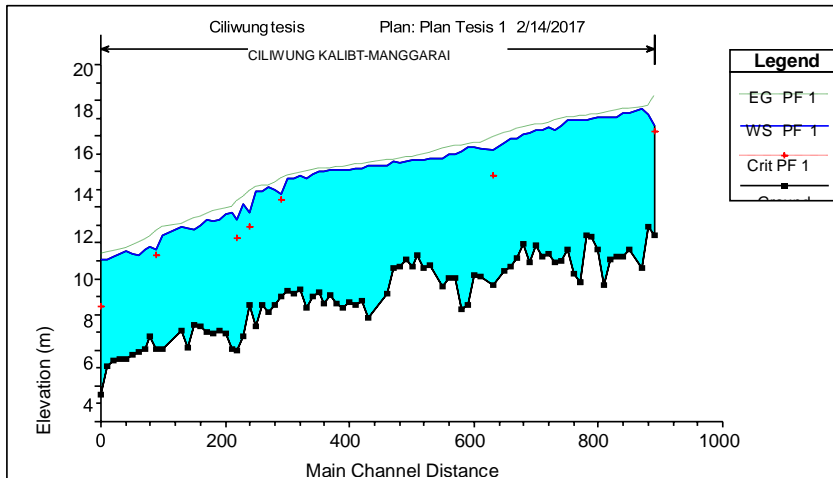
1) Simulasi Aliran Kondisi Eksisting

Pada skenario yang pertama akan dimodelkan sungai eksisting pada saat debit banjir yang direncanakan. Berikut ini adalah kondisi eksisting dalam software HEC-RAS 4.1



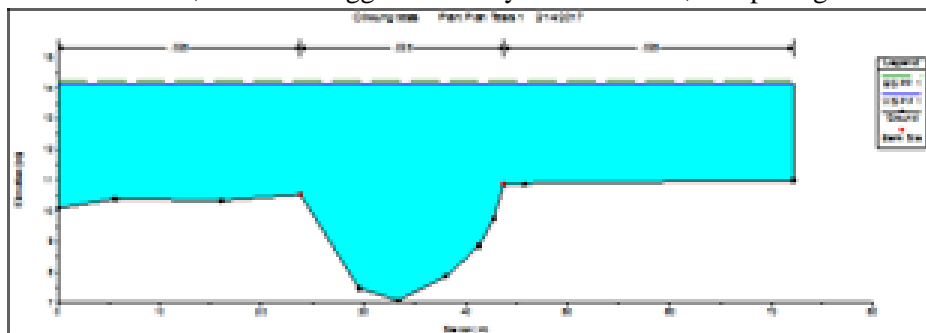
Gambar 3 Skematisasi Kali Ciliwung kondisi eksisting dalam HECRAS

Hasil dari pemodelan kejadian banjir kondisi Eksisting akan dijadikan tolok ukur untuk dibandingkan dengan skenario berikutnya, sehingga akan didapatkan data yang menunjukkan dampak/manfaat yang diakibatkan oleh penambahan daun pintu dan Peningkatan kapasitas. Berikut adalah hasil penampang memanjang aliran sungai pada debit dengan kala ulang 50 tahun atau sebesar 366,94 m³/s untuk kondisi eksisting.



Gambar 4 Penampang Memanjang Sungai Ciliwung Sebelum Peningkatan Kapasitas (Kondisi Eksisting)

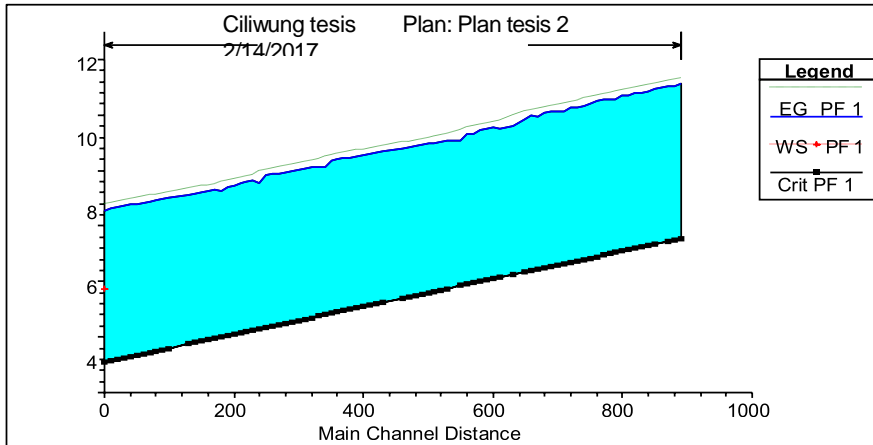
Berikut adalah hasil penampang melintang aliran sungai pada debit dengan kala ulang 50 tahun atau sebesar 366,94 m³/s di Sta 3+800 sebelah hilir Jembatan Kampung Melayu. Kondisi sungai eksisting pada Sta 3+800 dengan simulasi debit banjir (Q₅₀ th) Muka Air pada Elevasi adalah : + 14,12 Tanggul kiri adalah + 10,987 dan Tanggul Kanan nya adalah : +10,987. pada gambar



Gambar 5. Hasil Simulasi HECRAS pada kondisi Ekisting Sta.3+800

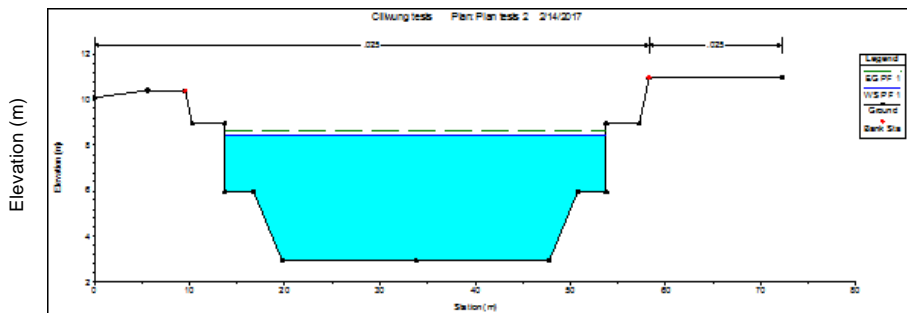
2) **Simulasi** Aliran Setelah Peningkatan Kapasitas

Simulasi aliran setelah peningkatan kapasitas dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Penampang memanjang Sungai Ciliwung sebelum peningkatan Kapasitas (setelah peningkatan).

Hasil penampang melintang aliran sungai pada debit dengan kala ulang 50 tahun atau sebesar 366,94 m³/s di Sta 3+800 sebelah hilir Kampung Melayu. Kondisi sungai eksisting pada Sta 3+800 dengan simulasi debit banjir (Q₅₀ th) Muka Air pada Elevasi adalah : + 8,44 Tanggul kiri adalah + 10,095 dan Tanggul Kannya adalah : + 10,987, pada gambar:



Gambar 7. Kondisi Setelah peningkatan Sta. 3+800

3) **Perbandingan** Muka air banjir eksisting dan Peningkatan Kapasitas sungai Ciliwung

Perbandingan muka air banjir eksisting dan peningkatan kapasitas eskisting sungai dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Sumber: perhitungan

+

River Sta	MAB	
	Eksisting	Peningkatan
	(m)	(m)
9000	16.58	11.12
8900	17.25	11.07
8800	17.13	11.07
8700	17.55	11.06
8600	17.32	10.96
8500	17.27	10.86
8400	17.02	10.78
8300	17.07	10.79
8200	17.09	10.71
8100	17.01	10.71
8000	16.97	10.59
7900	16.90	10.59
7800	16.91	10.55
7700	16.90	10.51
7600	16.89	10.44
7500	16.58	10.31
7400	16.33	10.30

River Sta	MAB	
	Eksisting	Peningkatan
	(m)	(m)
3200	13.59	8.09
3100	13.61	8.05
3000	12.79	7.98
2900	12.95	7.94
2800	13.13	7.91
2700	12.90	7.87
2600	12.91	7.83
2500	11.68	7.56
2400	12.17	7.63
2300	11.31	7.59
2200	11.68	7.53
2100	11.65	7.47
2000	11.34	7.42
1900	11.25	7.28
1800	11.33	7.30
1700	11.01	7.26
1600	10.73	7.22
1500	10.81	7.17
1400	10.88	7.13
1300	10.41	7.01
1200	10.42	7.01
1100	10.42	7.01
1000	9.65	6.97
900	9.82	6.93
800	9.65	6.89
700	9.35	6.86
600	9.38	6.81
500	9.54	6.77
400	9.37	6.73
300	9.26	6.69
200	9.09	6.65
100	9.11	6.55

Sumber: perhitungan

River Sta	MAB	
	Eksisting (m)	Peningkatan (m)
7300	16.48	10.29
7200	16.35	10.14
7100	16.33	10.16
7000	16.20	10.12
6900	16.10	10.08
6800	15.82	9.96
6700	15.82	9.97
6600	15.64	9.80
6500	15.64	9.83
6400	15.19	9.61
6300	15.19	9.50
6200	15.33	9.53
6100	15.35	9.54
6000	15.35	9.50
5900	15.16	9.46
5800	15.02	9.34
5700	14.96	9.31
5600	14.71	9.10
5500	14.71	9.10
5400	14.71	9.10
5300	14.68	9.05
5200	14.69	9.01
5100	14.63	8.97
5000	14.60	8.93
4900	14.53	8.89
4800	14.57	8.84
4700	14.37	8.80
4600	14.37	8.80
4500	14.37	8.80
4400	14.38	8.68
4300	14.15	8.64
4200	14.16	8.60
4100	14.10	8.56
4000	14.13	8.53
3900	14.09	8.48
3800	14.12	8.44
3700	14.00	8.39
3600	14.00	8.38
3500	13.88	8.14
3400	13.63	8.14
3300	13.80	8.13

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa Sungai Ciliwung dengan kondisi existing tidak mampu melewati debit dengan kala ulang 50 tahun. Hal ini karena kedalaman alur sungai relatif dangkal, Sehingga setiap tahun lahan dan pemuian sepanjang ruas sungai tergenang saat musim hujan. Untuk megantisipasi luapan banjir dilakukan dengan adanya peningkatan kapasitas yaitu dengan memperdalam dan memperlebar kemudian diberi perkuatan tebing. Setelah di lakukan peningkatan kapasitas debit kala ulang 50 tahun sebesar 366,94 m/det mampu mengurangi tinggi elevasi muka air banjir. Penurunan muka air banjir akibat kapasitas yang ditingkatkan adalah sebesar maximum adalah 6,49 m pada Sta. 8+700 yaitu di lokasi hilir Kalibata, rata-rata pada penurunan muka iar banjir dari Sta. 0+100 sampai dengan Sta.9+000 adalah 5,12 meter. Penurunan kecepatan aliran akibat kapasitas yang ditingkatkan adalah Maksimum sebesar adalah: 3,8 m/s pada Sta.9+000 yaitu

pada daerah Jembatan Kalibata, rata-rata penurunan kecepatan dari Sta. 0+100 sampai dengan Sta. 9+000 adalah 0,58 m/s. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kapasitas yang dilakukan dengan lebar penampang 50 meter dari yang semula 35 meter, sanggup melewati debit dengan kala ulang 50 tahun sebesar 366,94 m³/de.

4) Sistem Operasi Pintu Air dan Pembahasan

Lokasi Pintu Air Manggarai

Pintu air Manggarai terletak di Kelurahan Pegangsaan, Kecamatan Menteng, Jakarta Pusat, letak geografis pintu air Manggarai adalah 6°12'28.48" LS dan 106°50'54.43" BT.

5) Sistem Operasi Pintu Air

Operasional Pintu dan Kondisi Pintu

Berdasarkan desain pintu air Manggarai dapat dikemukakan data berikut:

- Pintu Air Manggarai (Eksisting)

Tipe pintu : pintu sorong
El. Dasar : El. +1,1 meter
Lebar Pintu : 6,07 meter
Lebar Pilar : 2,00 x 1 buah

- Pintu Air Manggarai (tambahan)

Tipe pintu : pintu sorong
El. Dasar : El. +0,35 meter
Lebar Pintu : 5,5 meter
Tinggi Pintu : 8,1 meter

Lokasi penelitian dilakukan dari Sungai Ciliwung dari AWLR MT Haryono ke hilir sampai pintu air manggarai yang terletak di Banjir Kanal Barat (BKB). Terdapat dua pintu pada pintu air manggarai dengan lebar masing-masing pintu 5,5m dan tinggi 8,1m yang memiliki fungsi untuk pengendalian aliran Sungai Ciliwung. Banjir Kanal Barat dibangun untuk melindungi kawasan kota dari banjir.

Berdasarkan data tinggi muka air yang tercatat pada stasiun AWLR MT Haryono tahun 2007 – 2016, maka dapat diketahui TMA maksimum di Sungai Ciliwung sebagai berikut:

Tabel 6 . TMA Maksimum Sungai Ciliwung.

No	Thn	Tanggal	TMA (m)
1	2007	30/01/2007	5,10
2	2008	14/11/2008	3,74
3	2009	16/01/2009	4,80
4	2010	19/02/2009	4,75
5	2011	18/11/2011	4,03
6	2012	24/12/2012	4,84
7	2013	21/01/2013	6,82
8	2014	21/01/2014	6,90
9	2015	15/11/2015	6,40
10	2016	02/01/2016	4,82

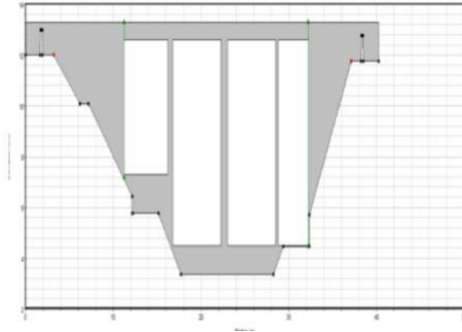
Berdasarkan hasil analisis frekuensi dan uji kesesuaian distribusi, maka dapat diketahui debit banjir rancangan Sungai Ciliwung sebagai berikut:

Tabel 7. Debit Banjir Rancangan Kala Ulang Q maks (m³/det):

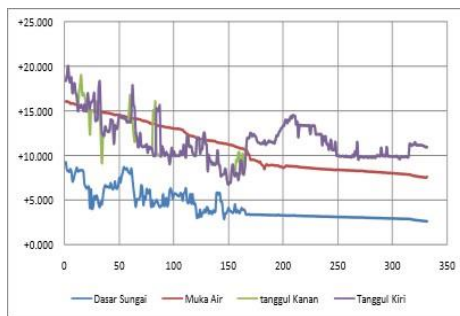
No	Kala Ulang	Qmaksimum (m ³ /det)
1	2	215,47
2	5	264,04
3	10	296,19
4	20	327
5	25	336,8
6	50	366.94

Perhitungan periode ulang untuk debit eksisting 296.19 m³/det menggunakan metode Gumbel setara dengan periode ulang 10 tahun.

Analisis Kapasitas Eksisting Analisis profil muka air menggunakan software HECRAS 4.1.0



Gambar 8. Struktur Pintu Air



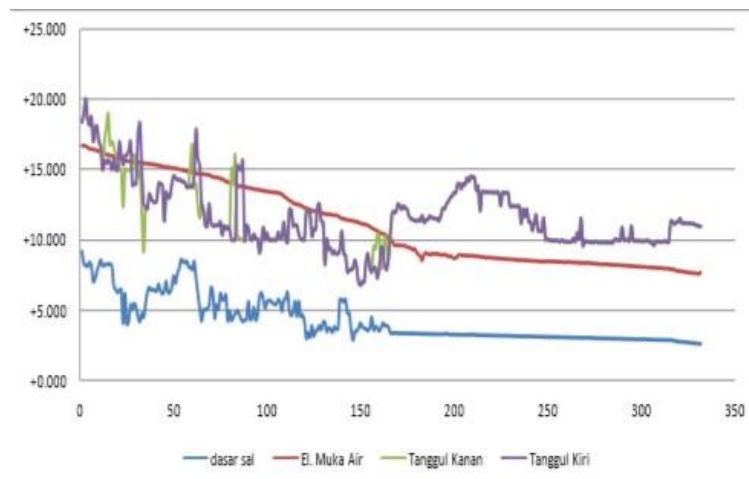
Gambar 9. Profil Plot Sungai Kondisi Eksisting

Data AWLR MT Haryono diketahui data debit maksimum 296,19 m^3/det dengan tinggi muka air 4,82 m dan pada hasil running HECRAS dapat dilihat elevasi muka air +10,26 sedangkan elevasi dasar sungai +5,55 sehingga tinggi muka air 4,74 m. Untuk alternative bukaan pintu pada kondisi 4 pintu, dilakukan dengan 7 simulasi bukaan pintu untuk tiap debit banjir rancangan sedangkan alternatif 2 dilakukan 1 simulasi bukaan pintu, jadi dilakukan 8 alternatif simulasi bukaan pintu.

Tabel 8. alternative bukaan pintu

Alternatif	Tinggi bukaan pintu(m)			
	1	2	3	4
Alt 1	0	0,5	0	-
Alt 2	0,5	0,5	0,5	-
Alt 3	1	1	1	-
Alt 4	2	2	2	-
Alt 5	4	4	4	-
Alt 6	6	6	6	-
Alt 7	8,1	8,1	8,1	-
Alt 8	8,1	8,1	8,1	5,3

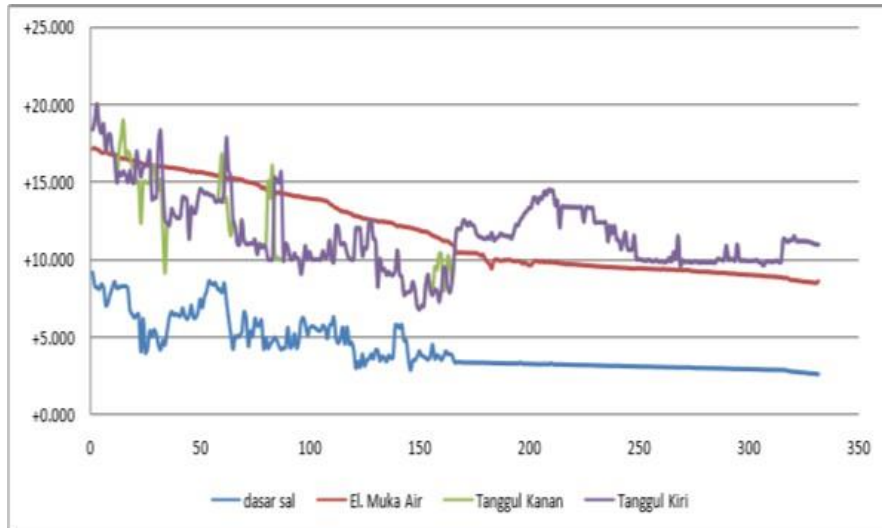
Pada Q10th alternatif 6 dengan pintu dibuka 6m mampu mengalirkan debit Q10th dan mengurangi banjir 13.% di bawah ini:



Gambar 10. Profil plot sungai pada Q10 thn ,bukaan 6 meter.

Pada Q50th alternatif 8 dengan pintu dibuka maksimal. Pada alternatif 8 masih terjadi banjir 6 % dibawah ini:

Gambar 11. Profil plot sungai pada Q50 thn ,bukaan maksimal



KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data hasil perhitungan dengan data Curah hujan maksimum selama sepuluh tahun diketahui debit banjir maksimum selama tahun 2007 – 2016 dengan Q_p kala ulang 50 tahun dari Nakayasu di dapat $366,94 \text{ m}^3/\text{s}$ dan untuk Snyder adalah $363,02 \text{ m}^3/\text{s}$.
2. Berdasarkan hasil *Run* dari program HEC-RAS, air sudah meluap melampaui sebagian dari saluran pada kala ulang 50 tahun kondisi eksisting.

3. Setelah dilakukan peningkatkan kapastis didapatkan beberapa hal berikut :
 - a. Terjadi penurunan muka air banjir sebesar : 6,49 m pada Sta. 8+700 pada lokasi Kalibata hilir.
 - b. Terjadi penurunan kecepatan aliran sebesar : 3,8 m/s, pada Sta. 9+000 pada lokasi Jembatan Kalibata.
4. Pada Q2 tahun, Q5 tahun, Q10 tahun, Q20 tahun, Q25 tahun , dipilih alternatif 4 dan 6, karena pada alternative – alternatif tersebut pintu air mampu mengalirkan debit banjir rancangan.

Untuk bukaan pintu pada Q50 tahun masih terjadi banjir dengan kenaikan muka air 6 % sehingga kesimpulannya adalah pada debit Q50 tahun adalah keadaan dengan bukaan pintu di buka penuh.

Saran

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah di peroleh maka penulis dapat mengemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengerukan alur dilakukan dengan memperlebar dan memperdalam sungai sesuai dengan debit banjir.
2. Merencanakan turap di bibir sungai yang rawan terjadi longsor.
3. Memperkecil debit banjir dengan pembangunan waduk, waduk retensi banjir.
4. Mengurangi genangan dengan pembangunan polder , pompa dan system drainase yang baik.
5. Pada bagian hulu DAS Ciliwung perlu dilaksana kan upaya konservasi untuk menahan aliran air permukaan dengan melaku kan revitalisasi situ, pembangunan sumur resapan , dam parit dan penghijauan.
6. Untuk penelitian berikut nya perlu memperhitungkan peraturan daerah yang membatasi penetapan lebar sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak,(1995) : *Hidrologi dan Pengelolaan daerah aliran Sungai* . Yogyakarta Universitas Gajah Mada.
- Ana Amalia,(2016) : *Skripsi”Kajian Kapaitas debit pengaliran Sungai Dari Manggarai sampai dengan Kalibata*. Sekolah Tinggi Sapta Taruna Jakarta
- Anonim (2015): *Data Lokasi Tergenang Jakarta 2015* , Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPPD) Jakarta.
- BBWSSC (2016): *Data Debit Harian dan Daftar Station Curah Hujan DAS Ciliwung Cisadane*. Jakarta
- Bambang Triatmojo, DEA (2008): *Hidrologi terapan, Univeritas Gajah Mada* ,Yogyakarta.
- Dhani Pratama, Umar, Eko Yulianto ,(2001) . *Study Normalisasi Kapasitas Penampang Sungai* (Study Kasus Sungai Engkulik di Kabupaten Sintang).
- Heriantono Waluyadi,Rachmad Jayadi,Djoko legono. (2007): *Kajian Penanganan Banjir Kali Ciliwung DKI Jakarta Ditinjau dari aspekHidro-Ekonomi*) Study Kasus pada ruas Cawang –Pintu Air Manggarai).
- Isi Pedoman Tesis Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Trisakti,2014
- Istiarto. November 2009. *Hidrolika Terapan bagian II Simulasi aliran I dimensi dengan bantuan paket program Hidrodinamika Hecras* Yogyakarta : Universitas Gajah Mada Jogjakarta).
- Loebis Joesron (1987) banjir Rencana untuk pembangunan Air, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung
- Loebis Joesron, Suwarno Supriadi B(1993) *Hidrologi Sungai* , Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Nimas Ayuanggraini ,Very Dermawan, Endang Purwati (2015). Analisis Efektivitas Penambahan Kapasitas Pintu Air Manggarai untuk pengendalian banjir di wilayah sungai Ciliwung.
- PT. Indra karya (2011): *Laporan Peta lokasi pekerjaan DD- Flodway Ciliwung - BKT “Detail desain floway Ciliwung- Cisadane- BKT)*.
- Puslitbang pengairan, (1986) *Sketsa memanjang alur sungai*.
- Soewarno. (1991). *Hidrologi pengukuran dan pengolahan data aliran sungai / Hidrometri*.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi teknik, Penerbit Nova Bandung*.
- Soeharto.(1987). *Sketsa siklus hidrologi*

- Sosrodarsono.(1980). *Koefisien pengaliran rata-rata alur sungai* .
- Soemarto, CD. (1999) *Analisa hujan rancangan Hidrologi Teknik*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Sosrodarsono, Suyono. (1999) *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Suripin (2004): *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan Yogyakarta*