

Studi Analisis Banjir Sungai Cilemer Berdasarkan Sni 2415:2016 Tinjauan Data Curah Hujan Dengan Kala Ulang 50 Tahun

Restu Wigati¹, Woelandari Fathonah², Adinda Tiaranni Haryono³

¹²³ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl.Jend.Sudirman Km.3 Cilegon – Banten 42435.

trnnadinda@gmail.com

INTISARI

Banjir ialah peristiwa meluapnya air sungai melebihi palung sungai atau genangan air yang terjadi pada daerah yang rendah dan tidak bias terdrainasikan. Banjir di wilayah Banten khususnya wilayah sungai Cibaliung-Cisawarna DAS Cilemer telah menimbulkan dampak yang merugikan masyarakat. Selain mengganggu aktivitas masyarakat, baik secara langsung atau tidak langsung banjir juga menimbulkan kerugian seperti mencemari lingkungan, masalah kesehatan dan keterbatasan air bersih baik untuk minum atau kebutuhan sehari-hari lainnya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penyebab terjadinya banjir disungai Cilemer yang didasarkan pada daya tampung dengan curah hujan yang terjadi. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa curah hujan harian selama 10 tahun dari 6 stasiun hujan, peta DAS Cilemer, gambar melintang dan memanjang Sungai Cilemer. Langkah perhitungannya dimulai dari pemilihan data curah hujan harian, Hujan kawasan DAS, 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 Snyder dan HSS Nakayasu.

Dari Hasil penelitian menggunakan metode Snyder menunjukan besar debit kala ulang 50 tahun adalah 4650,6145 m³/s. Daerah penelitian Sungai Cilemer pada 153 Cross Section dengan HM 00+00 sampai HM 153+00 mengalami banjir, lokasi yang terkena banjir adalah Pagelaran dan Patia di Kabupaten Pandeglang. Berdasarkan hasil dari analisis HEC-RAS 5.0.3 pada lokasi yang terjadi banjir perlu dilakukan pendimensian ulang atau normalisasi.

Kata kunci : Analisis Banjir, Metode Snyder, HSS Nakayasu, HEC-RAS 5.0.3

ABSTRACT

A flood is soaking up river water over the riverbed or puddle of water occurring in low areas and cannot be constrained. A flood in Banten region in particular the Cibaliung-Cisawarna river basin of Cilemer has had a devastating effect on society. In addition to disrupting community activity, both directly and indirectly, a flood has resulted in such losses as polluting the environment, health problems and limited access to clean water for drinking or other necessities.

The purpose of this study is to determine the cause of the flooding on the Cilemer river based on sustained rainfall. The study uses a secondary data of daily rainfall last 10 years from six stations, a Cilemer Watershed map, a cross-section of the cilemer river. The calculation begins with the daily election of rainfall data, watershed region rain, analysis of watershed rain of the polygon thiessen, frequency analysis, chi-square test and The Kolmogorov-Smirnov test, followed by a 50-year-old analysis of rain plans by the Snyder Method and HSS nakayasu.

The results of the debit calculations were used to analyze flooding with a HEC-RAS program. Research shows a massive 50-year discharge is 46506145 m³/s. The subject of the flood was the Pagelaran and Patia. Based on the results of the HEC-RAS Analysis of the location of the flooding, the river needs to be re-dimension.

Keywords: Flood Analysis, Nakayasu Method, Snyder Method, SNI 2415: 2016, HEC-RAS 5.0.3

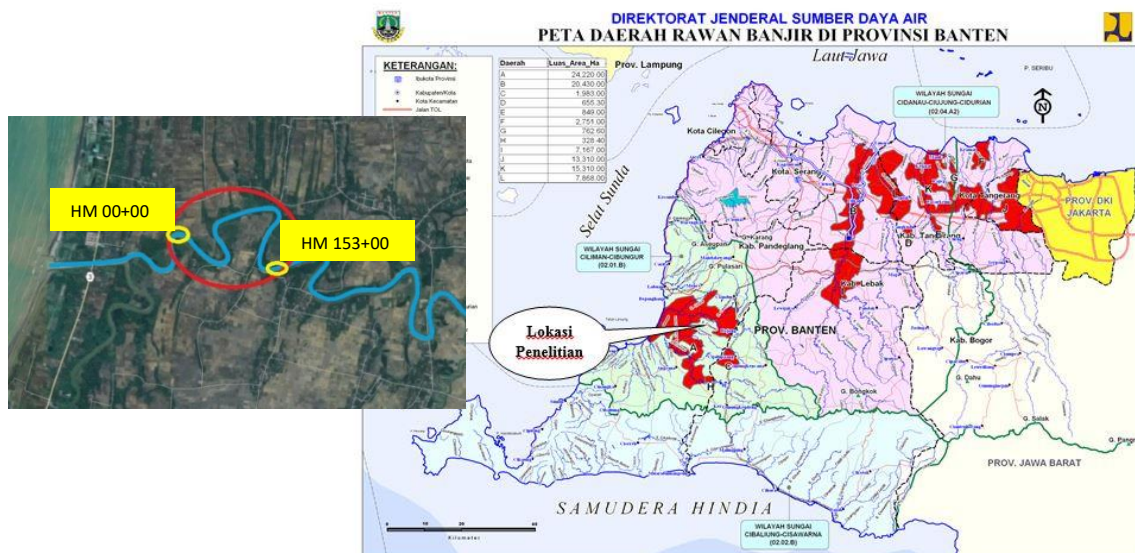
1. PENDAHULUAN

Sungai menurut Suyono Sosrodarsono dalam buku Hidrologi untuk pengairan merupakan salah satu komponen utama lingkungan DAS. Sungai dapat diartikan suatu jaringan waduk dan penyalur air yang berada pada satu alur tertentu yang dibatasi oleh tebing. Secara fisiologis sungai adalah badan air yang menerima limpasan batuan hidrologi dalam daerah alirannya. Selain berfungsi mengumpulkan curah hujan dalam suatu daerah pengaliran, sungai juga digunakan untuk berbagai aspek seperti pembangkit tenaga listrik, pelayaran, pariwisata, perikanan, dan lain lain.

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan aliran air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan[1].

Menurut Sonnevile tahun 1977 mendefinisikan DAS sebagai areal yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan ke sungai, baik dalam bentuk aliran permukaan (*surface run off*), aliran di bawah permukaan (*sub surface run off*) atau aliran dasar (*base flow*) yang dipisahkan secara topografi.

Banjir ialah peristiwa meluapnya air sungai melebihi palung sungai atau genangan air yang terjadi pada daerah yang rendah dan tidak bias terdrainasikan[1]. Di Provinsi Banten terdapat 4 Wilayah Sungai, 2 diantaranya menjadi kewenangan Pemerintah Provinsi Banten, yaitu Wilayah Sungai Ciliman-Cibungur dan Wilayah Sungai Cibaliung-Cisawarna sedangkan 2 Wilayah Sungai lainnya menjadi kewenangan Pemerintah Pusat yaitu Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian dan Wilayah Sungai Ciliwung-Cisadane. Berikut peta daerah rawan banjir di Provinsi Banten tertera pada Gambar 1.1



Gambar 1.1. Peta Daerah Rawan Banjir di Provinsi Banten
(Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai C-3)

Informasi dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Lebak, Provinsi Banten pada Rabu 26 Desember 2018 Banjir di wilayah Banten khususnya wilayah sungai Cibaliung-Cisawarna DAS

Cilemer telah menimbulkan dampak yang merugikan masyarakat. Banjir ini terjadi karena meluapnya Sungai Cilemer pada HM 00+00 sampai HM 00+153 yang disebabkan karena berkurangnya luas daerah resapan air

akibat perubahan tata guna lahan yang tidak terencana dan terpola dengan baik serta tidak berwawasan lingkungan. Selain mengganggu aktivitas masyarakat, baik secara langsung atau tidak langsung banjir juga menimbulkan kerugian seperti mencemari lingkungan, masalah kesehatan dan keterbatasan air bersih baik untuk minum atau kebutuhan sehari-hari lainnya.

HEC-RAS merupakan system software terintegrasi yang didesain untuk digunakan secara interaktif pada kondisi tugas yang beraneka macam. Sistem ini terdiri dari interface grafik pengguna, komponen analisa hidrolika terpisah, kemampuan manajemen dan tampungan data, fasilitas pelaporan dan grafik, versi terakhir dari HEC-RAS yaitu HEC-RAS 5.0.3.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Setelah penulis melakukan telaah terhadap beberapa penelitian, ada beberapa yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan.

Penelitian yang pertama yang berhasil penulis temukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Intan Dwi Cahyani pada tahun 2016 yang berjudul “Analisis Banjir Menggunakan Software HEC-RAS, Studi Kasus sungai Cisimeut”. Penelitian ini berisikan penyebab terjadinya banjir di sungai Cisimeut, Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Banten. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan HEC-RAS 4.1 dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis Snyder, curah hujan kala ulang 50 tahun. Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa sungai Cisimeut mampu menampung debit banjir dengan kala ulang 50 tahun.

Penelitian yang kedua yang berhasil penulis temukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Wahyudin pada tahun 2013 yang berjudul “Analisis Banjir Sungai Ciliwung (Studi Kasus Ruas Sungai Lenteng Agung-Manggarai)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi terjadinya banjir di sungai Ciliwung pada ruas Lenteng Agung-Manggarai dengan metode Hasper dan HSS Nakayasu. Hasil penelitian ini menunjukkan berdasarkan hasil dari analisis HEC-RAS adalah pada lokasi yang terkena banjir,

dimensi sungai perlu dinormalisasi dan peninggian tanggul sungai.

Penelitian yang ketiga yang berhasil penulis temukan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Yosi Ananda pada tahun 2013 yang berjudul “Analisis Banjir Dengan Menggunakan HEC-RAS 4.1 (Studi Kasus Sungai Ciujung)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya banjir yang ada Di kota Rangkasbitung Kecamatan Lebak. Kajian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi HEC-RAS 4.1 untuk sistem pengendalian banjir. Sistem ini mampu menurunkan elevasi banjir. Penelitian ini menggunakan Metode Nakayasu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa curah hujan kala ulang 100 tahun adalah 140,12 mm dan debit banjir dengan kala ulang 100 tahun adalah 218,388 m³/detik.

Beberapa penelitian di atas memiliki persamaan dengan penelitian yang penulis lakukan yaitu mengenai tema yang diteliti, yaitu sama sama meneliti tentang analisis banjir. Sedangkan perbedaannya yaitu mengenai metode dan tempat yang diteliti. Dengan demikian, meskipun di atas telah disebutkan adanya penelitian dengan tema yang serupa dengan penelitian yang penulis lakukan, akan tetapi mengingat subjek, objek dan tempat penelitian yang berbeda, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang studi analisis banjir sungai Cilemer berdasarkan SNI 2415:2016 tinjauan data curah hujan dengan kala ulang 50 tahun.

3. LANDASAN TEORI

A. Curah Hujan

Curah hujan merupakan unsur iklim yang sangat penting karena dapat menentukan keadaan alam dan kehidupan dipermukaan bumi. Iklim di wilayah Indonesia ditentukan oleh variasi curah hujan yang dapat membedakan musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau.

- 1) **Memperkirakan Data Yang Hilang**
Perolehan data seringkali kurang lengkap karena adanya data hujan yang tidak terekam atau hilang. Untuk memperkirakan/mengisi data hujan yang hilang dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain :

Cara perbandingan normal

$$Hd = \frac{1}{3} \times \left(\frac{Rd}{Ra} x Hax \frac{Rd}{Rb} x Hbx \frac{Rd}{Rc} x Hc \right) \quad \dots(1)$$

Keterangan rumus :

2) Menguji Konsistensi Data

Uji konsistensi data hujan digunakan untuk mengetahui konsisten atau tidaknya suatu data yang diperoleh terhadap suatu seri data yang ada. Dalam metode ini nilai kumulatif seri data yang diuji (stasiun A misalnya), dibandingkan dengan nilai kumulatif seri data dari stasiun referensi (stasiun B) misalnya). Stasiun referensi dapat berupa rerata dari beberapa stasiun di dekatnya. Nilai kumulatif seri data digambarkan pada grafik sistem koordinasi kartesius (X-Y). Kurva yang terbentuk kemudian diperiksa untuk melihat perubahan kemiringan. Jika kurva berbentuk garis lurus artinya data A konsisten. Sebaliknya jika terjadi perubahan atau patahan kemiringan bentuk kurva, artinya data A tidak konsisten dan perlu dilakukan koreksi (mengalihkan atau membagi data sebelum atau sesudah perubahan/patahan).

3) Hujan Kawasan (DAS)

Metode Poligon Thiessen

$$\bar{R} = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad \dots(2)$$

B. Analisa Frekuensi Curah Hujan

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.

1) Penentuan Parameter statistik

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).

Nilai rata-rata

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots(3)$$

Simpangan baku

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \dots(4)$$

Koefisien varian

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}} \quad \dots(5)$$

Koefisien kemiringan

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)s^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \quad \dots(6)$$

Koefisien kurtosis

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \quad \dots(7)$$

2) Pemilihan Jenis Distribusi

Pemilihan jenis sebaran dilakukan dengan menggunakan beberapa asumsi, yaitu:

Tabel 1 Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat
1	Normal	Cs = 0 Ck = 3
2	Log Normal	Cs (ln x) = 0 Ck (ln x) = 3
3	Gumbell	Cs = 1,14 Ck = 5,4
4	Log Pearson type III	Selain dari nilai diatas

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

C. Analisa Hujan Rencana

Perhitungan hujan rencana dapat dilakukan dengan berbagai metode distribusi, yaitu Distribusi Normal, Log Normal, Gumbell, maupun Log Pearson type III. Hal ini tergantung dari hasil perhitungan analisa frekuensi^[2].

D. Uji Kecocokan Distribusi Data

Untuk menentukan apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai atau tidak dengan data yang ada diperlukan pengujian parameter. Untuk pengujian parameter dapat dilakukan dengan Uji Chi-kuadrat (*Chi-square*) atau Uji Smirnov-Kolmogorof.

E. Analisa Perhitungan Debit Rencana

1) HSS Snyder

$$Q_p = C_p x A / t_p \quad \dots(8)$$

2) HSS Nakayasu

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \times A \times R_0 \times \frac{1}{0,3 x t_p + t_{0,3}} \quad \dots(9)$$

F. HEC-RAS 5.0.3

Program HEC-RAS adalah program yang dibuat untuk analisa 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.

4. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan analisa perhitungan pada penelitian ini digunakan data-data sebagai pendukung untuk menganalisis perhitungan perencanaan tersebut. Data-data yang digunakan tersebut yaitu:

A. Data Primer

Data primer adalah data yang langsung diambil dari objeknya oleh peneliti berupa tanya jawab atau wawancara dengan Pejabat Pembuat Komitmen Perencanaan dan Program Balai Besar Wilayah Sungai.

B. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil oleh peneliti secara tidak langsung dari objeknya berupa data tertulis tersebut berupa gambar penampang melintang Sungai Cilemer, gambar situasi Sungai Cilemer, peta DAS (daerah aliran Sungai) Cilemer, data curah hujan, data debit aliran Sungai. Pada data potongan melintang didapat dari HM 00+00 sampai dengan HM 153+00.

5. HASIL DAN PERHITUNGAN

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. Berikut data hujan yang dipakai untuk analisis :

Tabel 2 Data Hujan Yang Digunakan

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

No	Tahun	Data hujan					
		Pandeglang	Cimanuk	Cilemer	Mandalawangi	Labuan	Pagelaran
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
1	2017	12	105	100	69	187	42
2	2016	103	245	42	77	158	48
3	2015	83	110	171	38	128	81
4	2014	97	213	105	86	77	74
5	2013	151	231	162	197	115	141
6	2012	114	245	133	195	67	137
7	2011	124	107	144	72	85	105
8	2010	85	77	115	160	148	68
9	2009	90	167	150	125	95	87
10	2008	92	82	81	78	75	62

Uji konsistensi

Uji konsistensi data dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran data lapangan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya spesifikasi alat penakar berubah, tempat alat ukur dipindah, perubahan lingkungan di sekitar alat penakar.

2) 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, asalkan memiliki karakteristik DAS yang relatif sama.

Tabel 3 Rekapitulasi Debit Rencana Kala Ulang 50 Tahun

No	Nama Stasiun Hujan	Koef.Thiessen	Luas DAS
1	Mandalawangi	0,169	96,36
2	Cilemer	0,41	236,84
3	Cimanuk	0,096	54,86
4	Pagelaran	0,318	181,489
Total		1	569,549

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

Tabel 4 Hasil Perhitungan Hujan DAS Metode Poligon Thiessen

No	Tahun	Mandalawangi 0.169	Cilemer 0.41	Cimanuk 0.096	Pagelaran 0.318	Hujan DAS
1	2017	11.661	41	10.08	13.356	76.097
2	2016	13.013	17.22	23.52	15.264	69.017
3	2015	6.422	70.11	10.56	25.758	112.85
4	2014	14.534	43.05	20.448	23.532	101.564
5	2013	33.293	66.42	22.176	44.838	166.727
6	2012	32.955	54.53	23.52	43.566	154.571
7	2011	12.168	59.04	10.272	33.39	114.87
8	2010	27.04	47.15	7.392	21.624	103.206
9	2009	21.125	61.5	16.032	27.666	126.323
10	2008	13.182	33.21	7.872	19.716	73.98

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

4) Distribusi Probabilitas

Dalam analisis frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu : Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III.

Tabel 5 Parameter Statistik Suatu Distribusi

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keputusan
1	Normal	Cs = 0 Ck = 3	Cs = 0,48 Ck = 3,43	mendekati mendekati
2	Log Normal	Cs (ln x) = 0,20350501 Ck (ln x) = 3,07371701	Cs = -0,42 Ck = 2,59	Tidak tidak
3	Gumbel	Cs = 1,14 Ck = 5,4	Cs = 0,48 Ck = 3,43	mendekati mendekati
4	Log Pearson type III	Selain dari nilai diatas		mendekati mendekati

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

5) Uji Distribusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

a) Uji Chi-Kuadrat (χ^2)

Tabel 6 Hasil Perhitungan Nilai χ^2 dan χ^2_{cr}

Distribusi Probabilitas	χ^2 Terhitung	χ^2_{cr}	Syarat	Keterangan
Normal	2	3.841	<3.841	Diterima
Log Normal	2	3.841	<3.841	Diterima
Gumbel	3	3.841	χ^2 Terhitung	Diterima
Log Pearson type III	5	5.991	χ^2 Terhitung	Diterima

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

b) Uji Smirnov Kolmogorof

Tabel 7 Hasil Perhitungan Uji Distribusi Dengan Metode Smirnov-Kolmogorof

Distribusi Probabilitas	ΔP Maks	ΔP Kritik	Keterangan
Normal	0.068	3	Diterima
Gumbel	0.06	3	Dipilih
Log Normal	0.147	3	Diterima
Log Pearson III	0.154	3	Diterima

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

6) Analisa Hujan Rencana

Penelitian hujan rencana menggunakan distribusi *Normal* sesuai dengan hasil analisis frekuensi diatas. Berikut hasil perhitungannya : **Tabel 8 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana**

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

T	Yt	Kt	Xt
5	1.499939987	1.05806654	144.7395315
10	2.250367327	1.848322796	170.7454172
20	2.970195249	2.60635557	195.6908871
50	3.901938658	3.58755124	227.9802392
100	4.600149227	4.322819321	252.1765647

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

B. Debit Banjir Rencana

Untuk mendapatkan debit rencana digunakan 4 metode, antara lain : ^[4]Metode *Haspers, Melchior*, ^[6]HSS Nakayasu, HSS Gama 1.

Berikut hasil yang didapatkan :

Tabel 9 Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

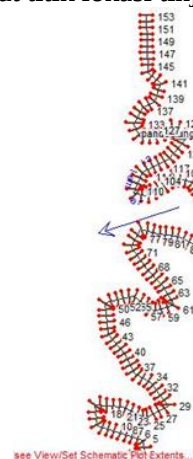
No	Metode Hidrograf Satuan	Q50 (m ³ /detik)
1	Snyder	4650.614494
2	Nakayasu	75,144,858

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

C. Analisis Penampang Sungai Cilemer Dengan Menggunakan Program HEC-RAS.

Berdasarkan analisis debit banjir rencana (tabel 9) digunakan (Q_{50}) = 4650,6145 m³/s sebagai input data debit memakai program HEC-RAS.

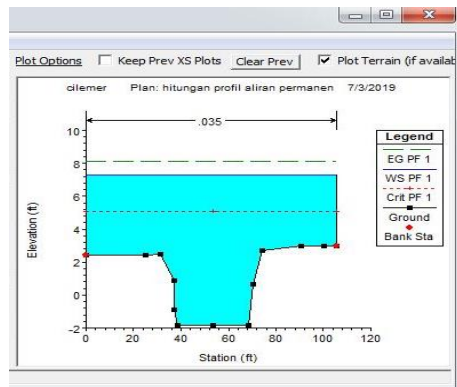
Berikut titik lokasi tinjauan



Gambar 6 Titik Lokasi Tinjauan

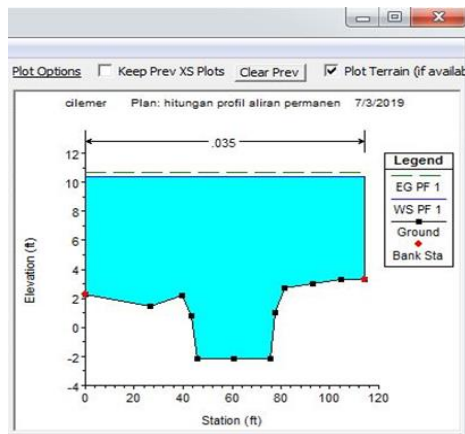
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Berikut beberapa hasil analisis dengan menggunakan program HEC-RAS :



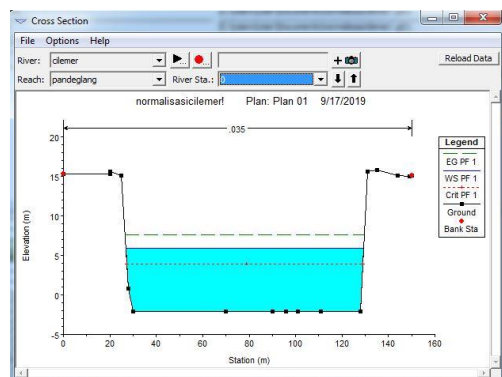
Gambar 7 Tampilan Cross Section Pada HM 00+00

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019



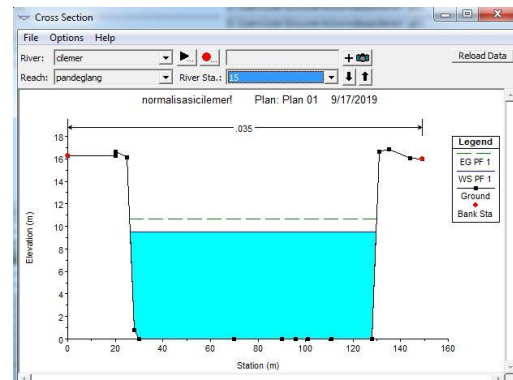
Gambar 8 Tampilan Cross Section Pada HM 35+00

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019



Gambar 9 Tampilan Cross Section Pada HM 00+00 setelah normalisasi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019



Gambar 10 Tampilan Cross Section Pada HM 15+00 setelah normalisasi

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019

6. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari uraian pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan studi yang telah dilakukan, diketahui bahwa luapan air di sungai Cilemer terjadi karena adanya debit banjir yang besar dari hulu tepatnya HM 35 sampai HM 53 dan menyebabkan dampak pada daerah-daerah sekitar, kapasitas sungai Cilemer pada kondisi eksisting tidak mampu mengalirkan debit banjir rencana, sehingga diperlukan upaya pengendalian banjir. Meskipun debit berkurang, tetapi masih terjadi luapan air di beberapa bagian penampang sungai. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan penampang sungai dan peninggian tanggul untuk menambah kapasitas sungai, sehingga luapan dapat teratasi.
2. Daerah yang terkena dampak banjir yaitu pada daerah Pagelaran dan Patia, hasil penelitian ini memiliki kesinkronan pada informasi dari pihak PSDA Provinsi Banten (Radar Banten 2016).
3. Kondisi DAS Cilemer dengan debit kala ulang 50 tahun bahwa sebagian tidak dapat menampung debit yang ada. Curah hujan kala ulang 50 tahun adalah 124.3528577 mm dan debit banjir dengan kala ulang 50 tahun adalah 4650,615 m³/detik, sehingga perlu dilakukan pendimensian ulang atau normalisasi.

B. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah analisis hidrolika dari HEC-RAS sebaiknya

dicek dengan hitungan manual untuk mengetahui keefektifan model dan selain dilakukannya normalisasi pada sungai, perlu adanya pengaturan dari sungai yaitu satu sungai, satu perencanaan dan satu manajemen terintegrasi (Pengaturan Secara Terpadu) istilah yang sering dipaparkan yaitu One River, One Plan and One Integrated Managment (ORPIM), membentuk kolam retensi dan regulasi. Regulasi dan himbauan kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional. (2016). Sni 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir.
- [2] Harto, S. (2000). Hidrologi: Teori, masalah, penyelesaian. *Nafiri, Jakarta*.
- [3] Indonesia, P. R. (1991). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 tahun 1991 Tentang Sungai. *Jakarta: Menteri/Sekretaris Negara Republik Indonesia*.
- [4] Natakusumah, D. K., Hatmoko, W., & Harlan, D. (2011). Prosedure Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) dan Contoh Penerapannya Dalam Pengembangan HSS ITB-1 dan HSS ITB-2. *Journal Teknik Sipil ITB, 18(3)*.
- [5] Putri, N. D. (2011). Kebijakan pemerintah Dalam pengendalian pencemaran air sungai siak (studi pada daerah aliran sungai siak bagian hilir). *Jurnal Ilmu Politik dan Ilmu Pemerintahan, 1(1)*, 68-79.
- [6] Sutapa, I. W. (2005). Kajian Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Untuk Perhitungan Debit Banjir Rancangan di Daerah Aliran Sungai Kodina. *Mektrik, 7(1)*.
- [7] Wigati, R., & Soedarsono, S. (2016). Analisis Banjir Menggunakan Software Hec-Ras 4.1 (Studi Kasus Sub DAS Cisimeut hilir HM 0+ 00 Sampai dengan HM 69+ 00). *Jurnal Fondasi, 5(1)*.
- [8] Wigati, R., Soedarsono, S., & Ananda, Y. (2018). Analisis Banjir Menggunakan Software Hec-RAS 4.1 (Studi Kasus sub DAS Ciujung Hulu HM 0+ 00 Sampai Dengan HM 45+ 00). *Jurnal Fondasi, 7(1)*.
- [9] Wigati, R. (2013). Analisis Banjir Sungai Ciliwung (Studi Kasus Ruas Sungai Lenteng Agung-Manggarai). *Jurnal Fondasi, 2(1)*.