



Upaya Pengendalian Banjir Kawasan Sub-Das Celeng Pra Pembangunan Embung Imogiri

Shofwatul Fadila¹, Sentot Purboseo²

STIPER Yogyakarta

Informasi Artikel

Histori Artikel:

Submit **10 Agustus 2022**

Accepted **16 Agustus 2022**

Published **20 Agustus 2022**

Email Author:

sentot.purboseno@gmail.com

ABSTRACT

Flood on March 17 in the Celeng River, Wukirsari Village, D.I. Yogyakarta became the biggest flood that ever happened on the Bog River. Floods are caused by heavy flow of water from the hills in the Imogiri and Dlingo areas. The Celeng River overflowed and submerged four hamlets in Wukirsari Village, Imogiri District. This study aims to determine flood control efforts in the Celeng sub-watershed area. The research location is in the Kali Celeng sub-watershed, Wukirsari, Imogiri, D.I. Yogyakarta with the control point located in the lower reaches of the Celeng River right at the confluence of the Celeng River and the Oyo River. The hydrological analysis was calculated using the Gamma 1 unit hydrograph method with a return period of 10 years. The maximum flood discharges for each of the Celeng sub-watersheds are 75.73 m³/s, 38.22 m³/s, 37.20 m³/s, 18.54 m³/s, and 21.57 m³/s, and 26.29 m³/s, while the 10-year return flood discharges for the Oyo watershed is 959.60 m³/s. The hydraulic analysis was carried out by modeling the 13.35 km long Celeng River channel with HEC-RAS 4.1 software. The flow simulation is carried out steadily. The simulation results show that during the simulation of the existing state there are several points of the section of the Celeng River that overflow. The overflowing sections are then normalized with certain groove dimensions that are adjusted to the location of the flood point. The results of the flow simulation after normalization show that most of the Celeng River channel can accommodate the flood discharge that occurred. The sections that still overflow after normalization are then given embankments with an average height of 0.75 m.

Keyword– *Flood Control, Flood, Sub-watershed*

ABSTRAK

Banjir tanggal 17 Maret di Sungai Celeng, Desa Wukirsari, D.I. Yogyakarta menjadi banjir terbesar yang pernah terjadi di Sungai Celeng. Banjir diakibatkan oleh kiriman air deras dari perbukitan di wilayah Imogiri dan Dlingo. Sungai Celeng meluap dan merendam empat dusun di Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri. Penelitian ini

bertujuan untuk mengetahui upaya pengendalian banjir kawasan Sub-DAS Celeng. Lokasi penelitian berada di Sub-DAS Kali Celeng, Wukirsari, Imogiri, D.I. Yogyakarta dengan titik kontrol berada di bagian hilir Sungai Celeng tepat di pertemuan antara Sungai Celeng dan Sungai Oyo. Analisis hidrologi dihitung dengan metode hidrograf satuan Gamma 1 dengan kala ulang 10 tahun. Debit banjir maksimum masing-masing sub- DAS Celeng yaitu 75.73 m³/s, 38.22 m³/s, 37.20 m³/s, 18.54 m³/s, dan 21.57 m³/s, dan 26.29 m³/s, sedangkan debit banjir kala ulang 10 tahun untuk DAS Oyo adalah 959.60 m³/s. Analisis hidraulika dilakukan dengan memodelkan saluran Sungai Celeng sepanjang 13,35 km dengan software HEC-RAS 4.1. Simulasi aliran dilakukan secara tunak. Hasil simulasi menunjukkan bahwa saat simulasi keadaan eksisting ada beberapa titik bagian Sungai Celeng yang meluap. Bagian-bagian yang meluap kemudian dinormalisasi dengan dimensi alur tertentu yang disesuaikan dengan lokasi titik banjir. Hasil simulasi aliran setelah normalisasi menunjukkan bahwa sebagian besar alur Sungai Celeng sudah dapat menampung debit banjir yang terjadi. Bagan-agian yang teteap meluap setelah diberikan normalisasi kemudian diberikan tanggul dengan rata-rata ketinggian 0.75 m.

Kata Kunci – Pengendalian Banjir, Banjir, Sub-Das

PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia khususnya daerah D.I. Yogyakarta. Pada tanggal 17 Maret terjadi banjir di kawasan Sungai Celeng. Banjir di Sungai Celeng hampir terjadi setiap tahun, akan tetapi banjir yang terjadi pada tanggal 17 Maret 2019 merupakan banjir terbesar yang pernah terjadi. Banjir tersebut diakibatkan oleh kiriman air deras dari perbukitan di wilayah Imogiri dan Dlingo. Sungai Celeng meluap dan merendam empat dusun di Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri. Pada tanggal 14 hingga 17 April 2019 terjadi hujan yang sangat intensif dan mengakibatkan banjir tertinggi yang dialami penduduk Desa Wukirsari dan Desa Jimatan, Kecamatan Imogiri, Bantul. Luapan air sungai itu sempat merendam kantor Kepolisian Sektor Imogiri dan memutus akses jalan menuju pemakaman Raja-Raja Mataram di Wukirsari, atau di dekat Jembatan Celeng. Menurut Dwikorita selaku Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), kejadian longsor dan banjir di wilayah DIY dipicu oleh cuaca ekstrim akibat topan Savannah (Kompas, 2019).

Tahun 2014, Sari dan Sigit melakukan penelitian berjudul “Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemetaan Zona Rawan Banjir di Sub Daerah Aliran Sungai Celeng Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul, Provinsi D.I.Y. Penelitian tersebut ini bertujuan untuk menganalisis peranan citra penginderaan jauh dalam menyadap informasi yang berperan dalam pemetaan zona rawan banjir, memetakan sebaran zona rawan banjir dan menghitung debit puncak banjir yang terjadi di sub DAS Celeng. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang dengan memberikan skor dan bobot setiap parameter kerawanan banjir genangan dan menggunakan teknik tumpang susun (overlay) peta setiap parameter untuk menghasilkan peta zona rawan banjir genangan. Perhitungan debit puncak banjir dapat dilakukan menggunakan metode rasional dimana parameter koefisien aliran (C) berperan penting dalam menghitung debit puncak, perhitungan koefisien aliran dapat dilakukan dengan metode Cook. Berdasarkan hasil penelitian, luas zona rawan banjir genangan di sub DAS Celeng adalah 2,31

km² dengan sebaran lokasi genangan di sisi kanan dan kiri sungai Celeng utama meliputi desa Selopamiro, desa Sriharjo, desa Karangtengah, desa Girirejo, desa Karangtalun, desa Imogiri dan desa Wukirsari. Selain itu, debit puncak total sub DAS Celeng berdasarkan perhitungan adalah 108,78 m³/detik.

Pada tahun 2017, Kuncoro, dkk. Melakukan penelitian mengenai potensi daerah rawan bencana banjir sub DAS Kali Celeng Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Tujuan penelitiannya adalah untuk menentukan potensi daerah rawan banjir dan menentukan penanganan banjir secara struktural maupun non-struktural. Penelitian dilakukan dengan metode survei lapangan, inspeksi lapangan (cross check), metode pemetaan, metode overlay, dan metode scoring. Berdasarkan evaluasi, perhitungan dan pengamatan di lokasi penelitian, diketahui luas SUB DAS Celeng babi hutan adalah 26,43 (100%). Untuk daerah cukup rawan memiliki luas 1,49 (7%), daerah rawan 5,91 (22%), daerah tidak terlalu rawan 3,21 (12%) dan daerah rawan luas 15,81 (59%).

Berdasarkan permasalahan-permasalahan dan penelitian-penelitian terdahulu, perlu dilakukan kajian mengenai upaya pengendalian banjir di kawasan Sub-DAS Celeng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting banjir dan setelah upaya penangan banjir. Penelitian ini dibatasi pada kejadian sebelum dibangunnya Embung Imogiri. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu memberikan solusi terbaik untuk upaya mitigasi bencana banjir di Sungai Celeng, Imogiri.

TINJAUAN PUSTAKA

Banjir

Banjir adalah aliran air di permukaan tanah yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melimpah ke kanan dan kiri serta menimbulkan genangan/aliran dalam jumlah yang melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia (Indradewa, 2008). Menurut Sulaeman, dkk. (2019), ada tiga faktor utama penyebab banjir dan longsor yang paling banyak disoroti, yaitu berkurangnya tutupan pohon (alih fungsi lahan), cuaca ekstrem, dan kondisi topografis Daerah Aliran Sungai (DAS). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk menanggulangi dan mencegah dampak bencana banjir meliputi upaya struktur dan nonstruktur (Grigg, 1996 dalam Rosyiedie, 2013).

Hidrologi Banjir

Siklus hidrologi adalah air yang menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut, berubah menjadi awan sesudah melalui beberapa proses dan kemudian jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan Sosrodarsono (2006) dalam Astriyana (2016). Hidrologi memiliki peran penting dalam tata kelola lingkungan. Dalam perencanaan dan perancangan pengendalian banjir, informasi hidrologi diperlukan untuk menetapkan letak, bentuk dan ukuran penampang sungai, ukuran tanggul, dan lain-lain (Harto BR, 2009). Umumnya analisis hidrologi dibatasi dalam satu sistem sungai yang disebut sebagai DAS, sedangkan data inputnya bisa berupa data curah hujan yang diperoleh dari stasiun pos pengamatan curah hujan. Panjang data hujan yang digunakan minimal 10 tahun terakhir, dimana lebih panjang data maka lebih akurat hasil perhitungan yang dilakukan. Kualitas data pada suatu stasiun hujan berpengaruh pada kegiatan analisa hidrologi, misalnya dalam memperkirakan besaran hujan yang terjadi dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) (Sahanaya, 2014). Output dari analisis hidrologi adalah hidrograf satuan. Hidrograf satuan adalah hidrograf limpasan langsung yang dihasilkan oleh hujan mangkus (hujan efektif) yang terjadi merata di seluruh DAS dengan intensitas tetap dalam satu satuan waktu yang ditetapkan. Ada 2 jenis hidrograf satuan yaitu hidrograf satuan terukur dan hidrograf satuan sintesis.

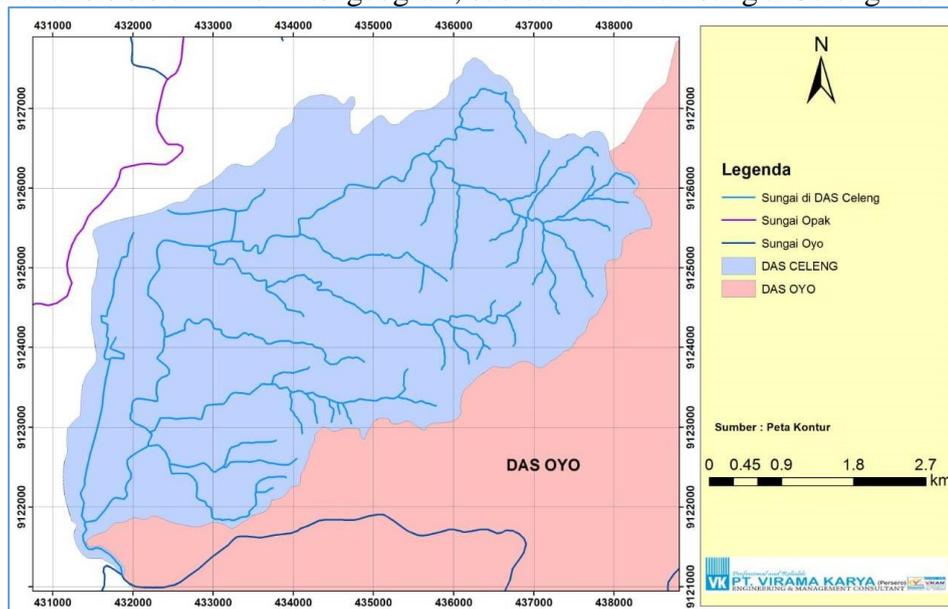
Hidrograf satuan terukur diperoleh dari pembacaan data tinggi muka air dari alat Automatic Water Level Recorder (AWLR) yang merupakan hubungan waktu dengan tinggi muka air yang ditransformasi menjadi hubungan waktu dengan debit menggunakan liku kalibrasi (rating curve).

Hidrograf satuan sintetis adalah hidrograf limpasan langsung (tanpa aliran dasar) yang tercatat di ujung hilir DAS yang ditimbulkan oleh hujan efektif sebesar satu satuan (1 mm, 1 cm, atau 1 inch) yang terjadi secara merata di seluruh DAS dengan intensitas tetap dalam suatu satuan waktu (misal 1 jam) tertentu (Triatmodjo, 2008 dalam Natakusumah, 2011). Salah satu metode hidrograf sintetis yang ada adalah metode Gama 1.

Analisis Hidraulika

Analisis hidraulika banjir bertujuan untuk mengetahui kemampuan penampang sungai dalam menampung debit rencana banjir. Penampang sungai pada pengendalian banjir biasanya di dimodelkan menggunakan software seperti HEC-RAS. HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center-River Analysis System) merupakan program aplikasi perangkat lunak untuk memodelkan aliran sungai yang dibuat oleh Hydraulic Engineering Center (HEC) yang merupakan suatu divisi di bawah US Army Corps Engineers (USACE). HEC-RAS mampu melakukan simulasi hitungan untuk aliran permanen (steady flow) maupun aliran tidak permanen (unsteady flow). Dalam melakukan kerjanya, HEC-RAS memerlukan data masukan. Input data masukan pada HEC-RAS terdiri dari data geometri dan data aliran. Selain itu juga diperlukan data karakteristik saluran seperti koefisien kekasaran n manning. Koefisien kekasaran Manning memiliki peranan penting dalam HEC-RAS karena nilai ini mampu mewakili kondisi tampang sungai yang dimodelkan (disimulasikan). Nilai kekasaran Manning memiliki pengaruh yang besar terhadap kecepatan yang terjadi di saluran (Istiarto, 2014).

Penelitian ini berlokasi di Sub-DAS Kali Celeng, Wukirsari, Imogiri, D.I. Yogyakarta seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1. Sungai Celeng terletak di Sub-DAS Celeng yaitu tepatnya terletak di sebelah timur sungai Opak yang mana bagian hilir terletak tepat di pertemuan sungai Oyo. Luas DAS dari Sungai Celeng kurang lebih adalah 25,6 km². Panjang Utama Sungai Celeng adalah 13,35 km dan lebar sungai Celeng bervariasi yaitu antara 10-20 m. Berdasarkan peta isohyet studi terdahulu, hasil analisis sistem informasi geografi, sub daerah aliran sungai Celeng memiliki.



Gambar 1. Peta Sub-Das Celeng

METODE

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi berguna untuk mengetahui debit banjir rancangan kala ulang yang nantinya akan dijadikan debit masukan pada analisis hidraulika. Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan selama 18 tahun dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2018. Data hujan ini digunakan untuk melakukan perhitungan debit banjir rancangan yang akan berfungsi sebagai debit

masuk pada simulasi hidrolika menggunakan HEC-RAS 4.1.

Hujan wilayah

Studi ini menggunakan metode Poligon Thiessen dalam memperhitungkan hujan wilayahnya. Besaran hujan DAS (catchment rainfall) yang dianggap mewakili jumlah seluruh hujan yang terjadi dalam DAS dan dapat diperoleh dengan merata-ratakan hujan titik (Harto, 2009). Metode poligon Thiessen mempertimbangkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan dan menganggap hujan dalam satu poligon merata. DAS yang digunakan pada analisis ini adalah DAS Celeng dengan titik kontrol hilir Sungai Oyo. Stasiun-stasiun hujan untuk Sub-DAS Celeng terdiri dari stasiun Barongan, Bedugan, Siluk dan Terong, sedangkan untuk DAS oyo terdiri dari stasiun Pundong, Siluk, Barongan, Bedugan, Karangploso, Terong, Wanagama, Playen, Kedung Keris, Gedangan, dan Beji Ngawen. Pada kenyataannya, data hujan yang diperoleh tidak lengkap setiap tahunnya. Ada beberapa tahun data curah hujan yang hilang (tidak tercatat karena kerusakan alat), sehingga penggambaran poligon Thiessen disesuaikan dengan ketersediaan data dan data yang hilang dianggap hilang.

Analisis frekuensi

Analisis frekuensi curah hujan pada perencanaan debit banjir merupakan suatu cara untuk memprediksi suatu besaran curah hujan di masa yang akan datang dengan menggunakan data curah hujan di masa yang lalu berdasarkan suatu pemakaian distribusi frekuensi. Hasil analisis frekuensi tergantung pada kualitas dan panjang data. Semakin pendek data yang tersedia, maka semakin besar penyimpangan yang terjadi. Uji homogenitas pada studi ini menggunakan metode Smirnov Kolmogorov.

Hujan Efektif SCS-CN

Penetapan klasifikasi Curve Number (CN) pada berbagai penggunaan lahan berdasarkan SCS-CN terdiri atas tiga faktor, yaitu bentuk penggunaan lahan, perlakuan atau tindakan yang diberikan dan keadaan hidrologi. DAS yang terdiri atas berbagai penggunaan lahan dan jenis tanah, maka nilai Curve Number (CN) dihitung keseluruhan sebagai nilai komposit seperti Persamaan 4.7.

$$CN_{komposit} = \frac{\sum A_i \times CN_i}{\sum A_i}$$

Dimana i adalah indeks pembagian DAS yang mempunyai penggunaan lahan dan tanah yang sama, CN_i adalah CN untuk pembagian DAS_i dan A_i adalah luas DAS_i .

Tabel 1 Nilai CN untuk beberapa Tata Guna Lahan

Jenis penggunaan lahan	A	B	C	D
Tanah yang diolah dan ditanami				
dengan				
- konservasi	72	81	88	91
tanpa				
- konservasi	62	71	78	81
Padang rumput				
- kondisi jelek	68	79	86	89
- kondisi baik	39	61	74	80
Hutan				
- penutupan jelek	45	66	77	83
- penutupan baik	25	55	70	77
Tempat te				80
- kondisi baik	39	61	74	84
- kondisi sedang	49	69	79	
Pemukiman				
- 65% kedap air	77	85	90	92

Kelompok jenis tanah

- A = Potensi limpasan rendah terutama tanah pasir dengan silt dan clay sangat sedikit, juga kerikil yang sangat lulus air
- B = Potensi limpasan agak rendah, laju infiltrasi sedang
- C = Potensi limpasan agak tinggi, laju infiltrasi sedang
- D = Potensi limpasan tinggi, laju infiltrasi sangat lambat

Intensitas dan Durasi Hujan

Nilai intensitas hujan dengan metode ABM dapat ditentukan sesuai Persamaan 4.22, sedangkan lamanya durasi hujan diasumsikan 5 jam. Berdasarkan hasil pengamatan data sebaran hujan di Indonesia, hujan terpusat di Indonesia berkisar antara 4-7 jam.

$$It = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}}$$

dengan:

- It : adalah intensitas hujan
- R_{24} : adalah curah hujan jam ke (mm)
- t : adalah lamanya curah hujan (jam)

HSS Gama I

Kajian sifat dasar hidrograf satuan sintetik GAMA I adalah hasil penelitian 30 buah daerah aliran sungai di Pulau Jawa. Rumus-rumus yang digunakan dalam metode HSS GAMA I adalah sebagai berikut:

1. Koefisien Reduksi

$$B = 1,5518 N - 0,14991 A - 0,2725 SIM - 0,0259 S - 0,0733$$

Dimana N adalah jumlah stasiun hujan ada, A adalah luas DAS (km^2), SIM adalah faktor simetri (tidak berdimensi), S adalah landai sungai rata-rata (tidak berdimensi), dan B adalah koefisien reduksi (tidak berdimensi).

2. Waktu Naik

$$TR = 0,43 (L / 100 SF)^3 + 1,0665 SIM + 1,277$$

Dengan TR adalah waktu naik (jam), L adalah panjang sungai induk (km), SF adalah faktor sumber (tidak berdimensi), SIM adalah faktor simetri (tidak berdimensi).

3. Debit Puncak

$$QP = 0,1836 A^0,5884 JN^0,2381 TR - 0,4008$$

Dengan QP adalah debit puncak, dalam m^3/s , JN adalah jumlah pertemuan sungai.

4. Waktu dasar

$$TB = 27,4132 TR^0,1457 S - 0,0986 SN^0,7344 RUA^0,2574$$

Dengan TB adalah waktu dasar (jam), TR adalah waktu naik (jam), S adalah landai sungai rata-rata (tidak berdimensi), SN adalah frekuensi sumber (tidak berdimensi), RUA adalah luas relatif DAS sebelah hulu (km^2).

5. Koefisien Tampungan

$$K = 0,5671 A^0,1798 S - 0,1446 SF - 1,0897 D^0,0452$$

Dengan K adalah koefisien tampungan (jam), A adalah luas DAS (km^2), S adalah landai sungai (rata-rata, tidak berdimensi), SF adalah faktor sumber, tidak berdimensi km/km^2 , dan D adalah kerapatan jaringan kuras (km/km^2).

6. $QB = 0,4751 A^0,6444 D^0,9430$

Dengan QB adalah aliran dasar (m^3/s), A adalah luas DAS (km^2), dan D adalah kerapatan jaringan kuras (km/km^2).

Analisis Hidraulika

Analisis hidraulika banjir dilakukan untuk mengetahui kapasitas alur sungai dan tinggi muka air maksimum di sepanjang sungai yang terjadi akibat banjir dengan suatu kala ulang tertentu, dimana hidrograf banjir diperoleh dari hasil analisis hidrologi banjir. Analisis secara hidraulika pada studi ini menggunakan *software* HEC-RAS 4.1.0 dengan dua simulasi, yaitu simulasi untuk keadaan eksisting dan simulasi yang dilengkapi dengan penanganan banjir berupa normalisasi. Aliran disimulasikan secara tunak (*steady flow analysis*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

curah hujan dengan kriteria kering yaitu curah hujan sebesar 1.501 – 2.000 mm/th

Analisis Hidrologi

Metode yang digunakan untuk menghitung hujan wilayah pada penelitian ini adalah Poligon Thiessen, dimana stasiun-stasiun pengamat hujan yang tersebar pada suatu daerah aliran dapat dianggap sebagai titik (point). Tujuan mencari hujan rata-rata adalah mengubah hujan titik (point rainfall) menjadi hujan wilayah (regional rainfall) atau mencari suatu nilai yang dapat mewakili pada suatu daerah aliran. Hasil perhitungan hujan wilayah penelitian ini ditampilkan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Curah hujan maksimum tahunan

Tahun	Rmax						
	SUB-DAS1	SUB-DAS 2	SUB-DAS 3	SUB-DAS 4	SUB-DAS 5	SUB-DAS 6	OYO
2001	56.75	76.88	96.19	61.24	62.20	60.38	41.04
2002	59.11	68.88	84.86	61.53	65.50	74.12	66.22
2003	54.66	62.66	71.18	61.72	65.50	53.12	34.55
2004	60.64	84.39	105.81	112.16	123.50	86.36	44.51
2005	82.73	72.30	92.00	92.00	92.00	92.00	30.14
2006	258.50	361.33	454.33	134.40	96.50	306.98	47.50
2007	238.45	352.92	452.10	136.61	159.70	283.81	46.97
2008	62.27	93.10	116.30	117.41	141.70	81.53	33.43
2009	36.86	53.27	54.01	48.91	55.50	50.36	39.06
2010	55.13	46.32	50.03	45.99	56.40	31.48	136.58
2011	49.10	63.15	59.38	104.88	120.50	78.08	43.71
2012	30.56	45.11	57.71	104.21	127.10	52.16	59.16
2013	60.27	75.02	94.21	72.12	87.60	72.65	46.25
2014	59.86	44.65	55.44	90.44	110.90	47.35	57.58
2015	89.86	106.67	115.66	108.66	115.20	112.43	46.06
2016	69.92	106.82	133.69	90.87	105.20	106.37	51.81
2017	179.19	225.62	286.84	123.34	148.30	180.07	200.86
2018	64.27	76.76	90.02	78.20	86.20	84.58	53.94

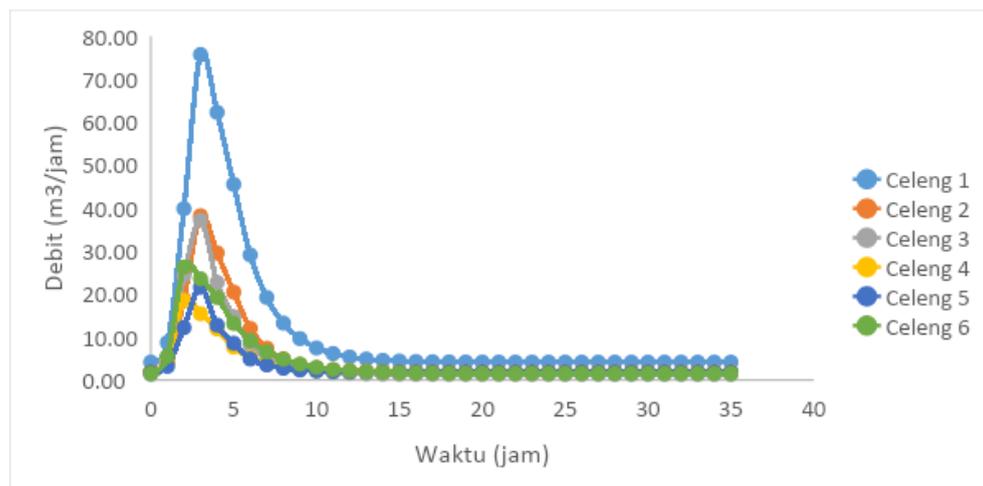
Nilai hujan maksimum tahunan yang sudah diperoleh kemudian digunakan untuk mendapatkan distribusi yang cocok pada analisis frekuensi. Distribusi yang cocok untuk sub-DAS Celeng keseluruhan adalah distribusi Log-Pearson III. Hasil analisis frekuensi adalah nilai hujan dengan kala ulang tertentu, akan tetapi nilai hujan tersebut belum berupa curah hujan efektif. Oleh karena itu, untuk mendapatkan curah hujan efektif pada penelitian ini dilakukan analisis lanjutan yaitu perhitungan curah hujan efektif menggunakan metode SCS-CN. Metode ini dipilih karena memperhitungkan adanya penggunaan tata guna lahan pada lokasi studi. Nilai CN masing-masing Sub-Das Celeng secara berurutan dari Sub-DAS Celeng 1 sampai Sub-DAS Celeng-6 adalah 75; 72,09; 73,82; 73,62; 77,45; dan 74,3, sedangkan untuk Sungai Oyo sebesar 72,52.

Analisis debit banjir rancangan pada penelitian ini menggunakan metode Gama 1. Hasil

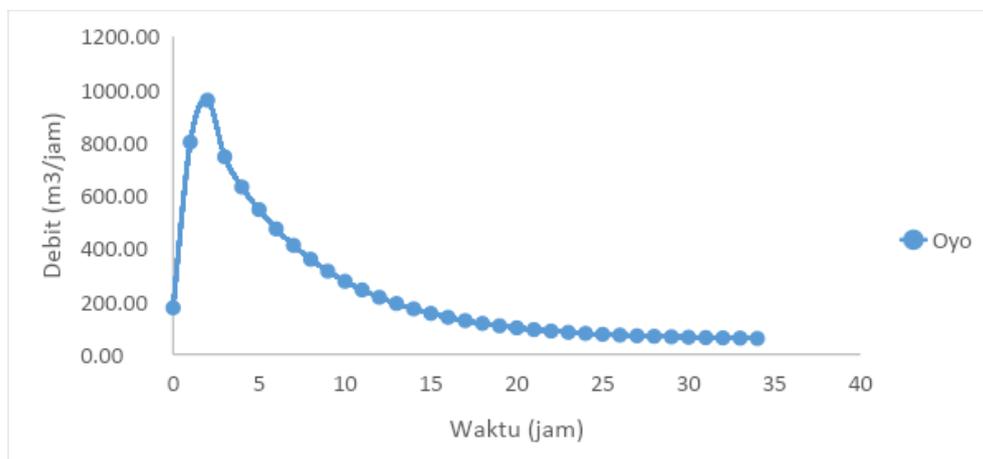
analisis Hidrograf Satuan Sintetis Gama 1 dengan kala ulang 2 tahun dan 10 tahun masing-masing untuk Sub-DAS Celeng dan DAS Oyo ditunjukkan oleh Tabel 2, Gambar 2 dan Gambar 3. Debit banjir kala ulang 10 tahun ini digunakan sebagai debit masukan pada simulasi banjir setelah dilakukan penangan banjir berupa normalisasi menggunakan HEC-RAS 4.1.

Tabel 3. Debit puncak kala ulang Q2 dan Q10

Sungai	Q2	Q10
Celeng 1	17.95	75.73
Celeng 2	8.24	38.22
Celeng 3	8.12	37.20
Celeng 4	10.21	18.54
Celeng 5	12.13	21.57
Celeng 6	6.95	26.29
Oyo	437.60	959.60



Gambar 1. Debit banjir kala Ulang 10 tahun Sub-DAS Celeng

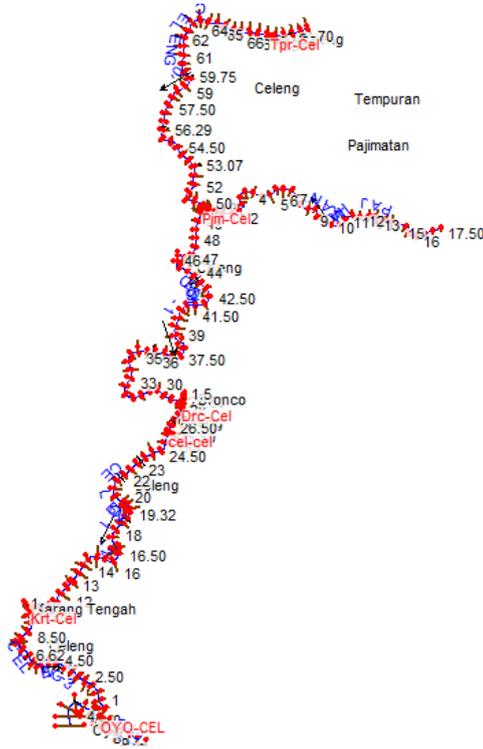


Gambar 2. Debit Banjir Kala ulang 10 tahun DAS Oyo

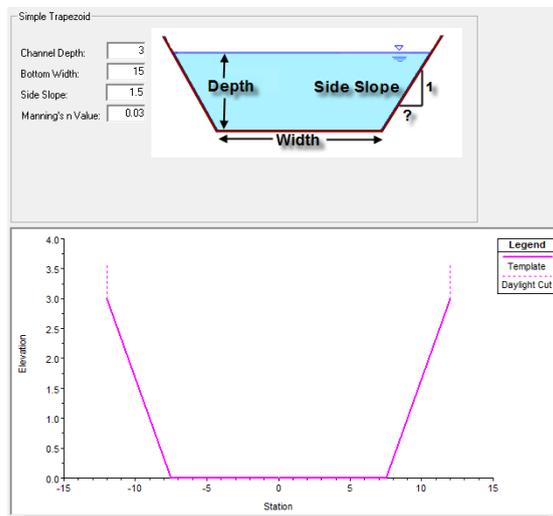
Analisis Hidraulika

Analisis hidrolika bertujuan untuk mengetahui kemampuan penampang dalam menampung debit rencana. Sebelum proses perencanaan dalam penanganan banjir, penting untuk Sungai Celeng perlu mengetahui kondisi existing. Simulasi eksisting menggunakan debit banjir rencana 2 tahun, sedangkan untuk penanganan banjir menggunakan debit banjir rencana kala ulang

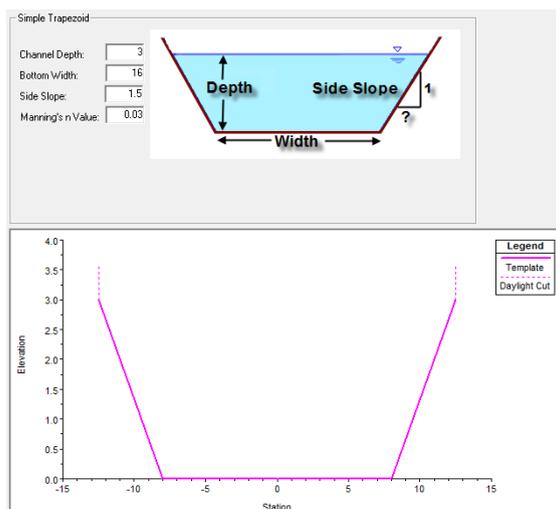
10 tahun. Geometri simulasi banjir menggunakan HEC-RAS 4.1 ditunjukkan oleh Gambar 4. Hasil simulasi banjir pada keadaan eksisting sesuai Gambar 8. Menunjukkan bahwa ada beberapa bagian alur sungai yang meluap. Titik-titik yang meluap selanjutnya diberikan penangan banjir berupa normalisasi. Dimensi normalisasi dibedakan menjadi 3 seperti yang ditampilkan oleh Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7. Bagian alur sungai yang telah dinormalisasi tetap meluap diberikan tanggul dengan ketinggian rata-rata 0.75 m.



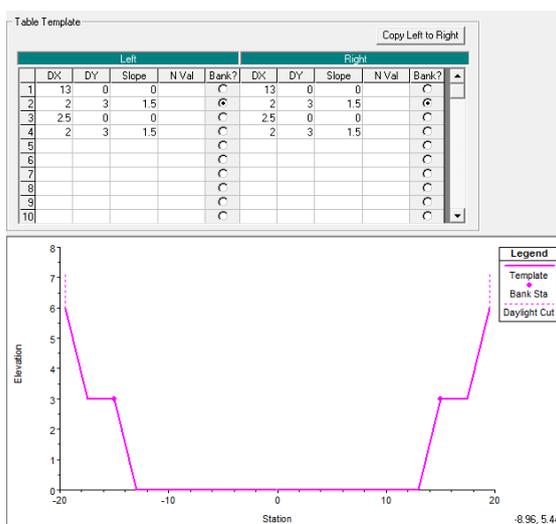
Gambar 4. Geometri Sungai Celeng pada HEC-RAS 4.1



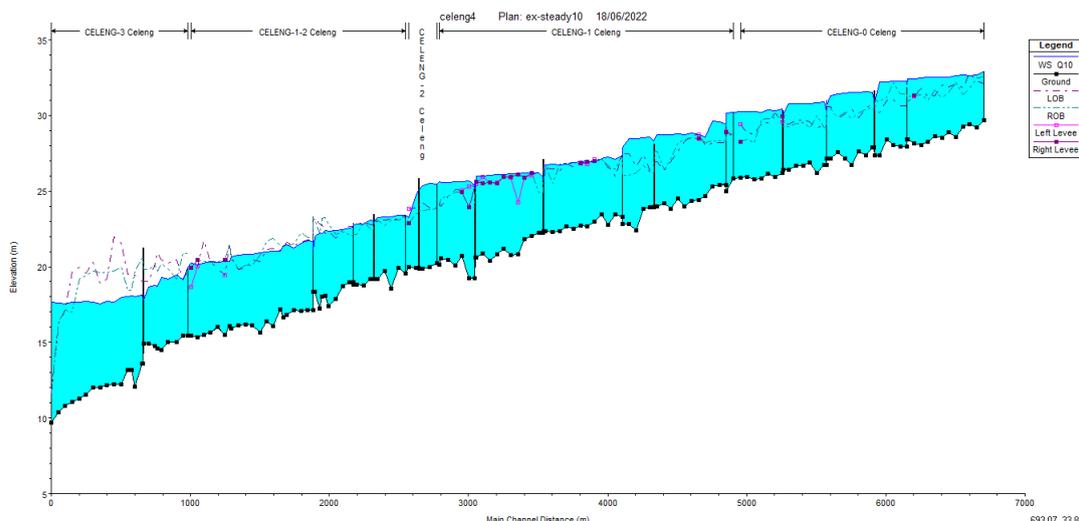
Gambar 5. Geometri normalisasi sta. 28+50 s/d sta.70



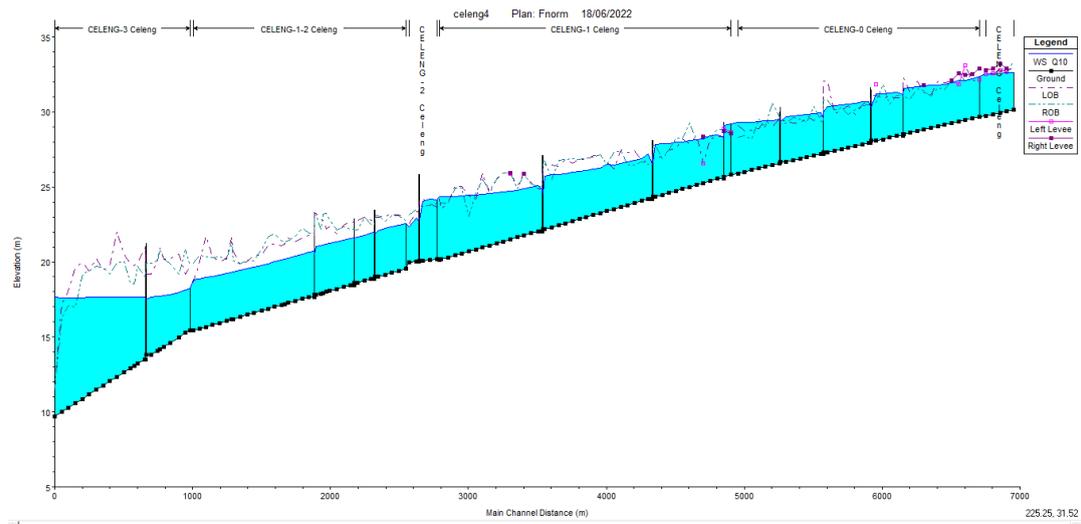
Gambar 6. Geometri normalisasi sta. 7 s/d sta. 28



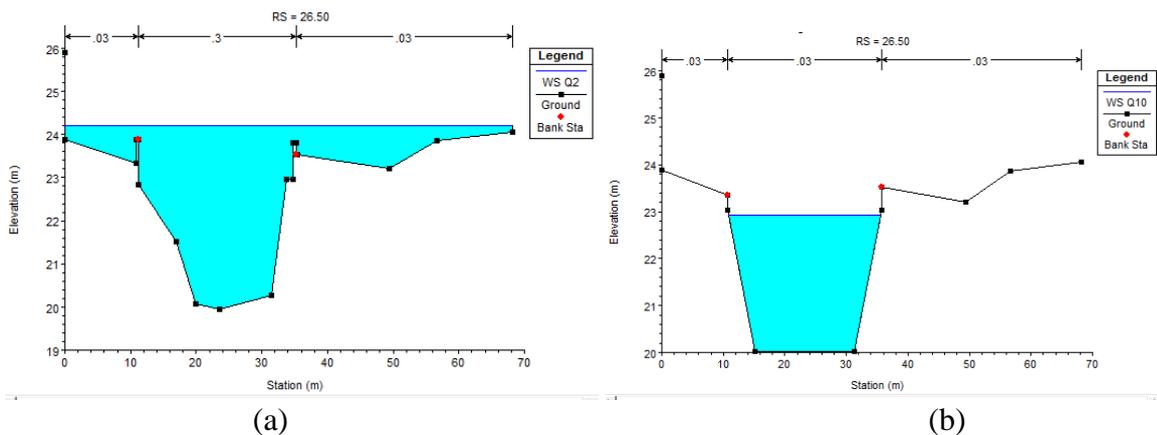
Gambar 7. Geometri normalisasi sta. 0 s/d sta.6+50



Gambar 8. Penampang memanjang hasil simulasi eksisting Q10 tahun



Gambar 9. Penampang memanjang hasil simulasi normalisasi Q10 tahun



Gambar 10. Penampang melintang sta 26+50 (a) Eksisting (b) Normalisasi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan dan analisis yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan. Di antaranya, Pemodelan banjir menggunakan Hec Ras 4.1 akan sangat membantu dalam memodelkan genangan banjir dengan debit hujan saat kejadian terjadi diketahui dengan baik. Berdasarkan hasil simulasi model pada kondisi existing dengan debit banjir kala ulang banjir 2 tahunan, memperlihatkan terjadi luapan di sepanjang existing sungai. Untuk mengatasi kejadian banjir tersebut, diusulkan untuk melakukan normalisasi sungai yang meliputi pendalaman dan pelebaran alur sungai, sedangkan pada alur yang tidak memungkinkan untuk dilebarkan ditambah dengan bangunan tanggul. Hasil simulasi model sungai Celeng yang sudah dilakukan normalisasi dengan debit banjir 10 Tahun, menunjukkan debit sungai tidak meluap. Sehingga dengan konsep penanganan Sungai Celeng dengan normalisasi dan penambahan tanggul di beberapa titik layak untuk dilakukan.

BIBLIOGRAFI

Astriyana, Mega, dkk. 2016. Analisis Hidrograf Satuan Terukur Sub DAS Way Besai. JRSDD. Vol. 4 No.2, hal. :224-2235 (ISSN:2303-0011).

- Harto BR, Sri. 2009. Hidrologi : Teori, Masalah, Penyelesaian. Yogyakarta : Nafiri Offset.
- Indradewa, Meilani Safira. 2008. Potensi dan upaya Penanggulangan Banjir Sungai Wolowona, Nangaba dan Kaliputih di Kabupaten Ende. Surakarta : Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Kompas, 2019. Ini Penyebab Banjir dan Longsor di Yogyakarta Menurut Analisis BMKG. Diakses melalui <https://regional.kompas.com/read/2019/03/18/18080781/ini-penyebab-banjir-dan-longsor-di-yogyakarta-menurut-analisis-bmkg>
- Kuncoro, dkk. 2017. Potensi Daerah Rawan Bencana Banjir Sub DAS Kali Celeng Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Natakusumah, Dantje K., W. Hatmoko dan Dhemi Harlan. 2011. Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis dengan Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya. Jurnal Teknik Sipil. Vo. 18, No 3.
- Rosyidie, Arief. 2013. Banjir : Fakta dan dampaknya, Serta Pengaruh dari Tata guna Lahan. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. Vol. 3. Hal. 241-249
- Sahanaya, Aida Ayu, dkk. 2014. Pengaruh Panjang Data Terhadap Besaran Debit Banjir Pada Sub DAS Brangkal Kabupaten Mojokerto. Malang : Universitas Bawijaya.
- Sari, Desi Etika dan Sigit Herumurti. 2014. Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemetaan Zona Rawan Banjir di Sub Daerah Aliran Sungai Celeng Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul, Provinsi D.I.Y. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sulaeman, Dede, dkk. 2019. 3 Faktor utama Penyebab Banjir di Indonesia dan Bagaimana Mencegahnya. Website : <https://wri-indonesia.org>.