

Analisis Debit Maksimum Pada *Long Storage* Sungai Serua Di Lingkungan Universitas Pembangunan Jaya

Jesika Iignes^{a*}, Rizka Arbaningrum^b

^a Department of Civil Engineering, Universitas Pembangunan Jaya, Indonesia

^b Center for Urban Studies, Universitas Pembangunan Jaya, Indonesia

Corresponding Author:

Email: potensi@live.undip.ac.id

Keywords:

Flood, Long Storage, Serua River, HEC-RAS application.

Abstract: Flood disasters are not entirely caused by natural factors but can also be caused by human behavior. So an effort is needed for flood control, one of which is by making a storage pool or by another name is long storage. The storage pool is expected to accommodate runoff discharge and reduce flooding. This flood control effort is also applied to the Serua River in the Development Pembangunan Jaya University. So with the long storage design that stretches across the Serua River, it is hoped that it can temporarily accommodate the flow of flowing water. This study aims to analyze the maximum discharge that occurs in the long storage of the Serua River, especially in the Development Pembangunan Jaya University on the 20 years, 50 years, and 100 years return period by modeling using the HEC-RAS application. The output of the HEC-RAS application shows that the Serua River cross section at the 20-year return period is able to accommodate the planned flood discharge, but at the 50-year and 100-year return periods there is a cross-section that is unable to accommodate the planned flood discharge because the flood elevation is above the embankment elevation, so it can cause flooding.

Copyright © 2021 POTENSI-UNDIP

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam serius yang melanda beberapa daerah di Indonesia, baik wilayah perkotaan maupun pedesaan. Banjir dapat terjadi karena luapan air sungai, waduk, danau, laut, atau badan air lainnya yang menggenangi dataran rendah dan cekungan yang awalnya tidak tergenang. Bencana banjir tidak sepenuhnya disebabkan oleh faktor alam melainkan dapat juga disebabkan oleh perilaku manusia. Seiring dengan bertambahnya penduduk di Indonesia, pembangunan di daerah perkotaan juga semakin meningkat. Hal ini menimbulkan perubahan tata guna lahan yang berdampak pada berkurangnya daerah resapan air hujan. Air hujan yang tidak teresap akan melimpas ke permukaan. Hal ini akan menyebabkan bertambahnya limpasan permukaan yang akan menyebabkan banjir.

Melihat dari kondisi permasalahan yang terjadi maka dibutuhkan suatu upaya pengendalian banjir, teori lama dalam pengendalian banjir yaitu dengan mengupayakan air segera mungkin dialirkan ataupun dibuang ke hilir. Namun konsep lama tersebut dalam kenyataannya hanya memindahkan lokasi banjir yang terjadi, sehingga muncul konsep baru dalam pengendalian banjir. Konsep baru ini salah satunya adalah dengan cara pembuatan kolam tampungan. Kolam tampungan tersebut diharapkan dapat menampung debit limpasan dan mereduksi banjir.

Pembangunan kolam tampungan atau dengan nama lain *long storage* ini merupakan bangunan yang digunakan untuk mengumpulkan air atau penampung air yang berasal dari hujan, sumur, sungai, waduk dll. Menurut (Pedoman Teknis Pengembangan Embung Pertanian TA, 2018) *long storage* adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air di dalam sungai, kanal dan atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga cadangan air irigasi meningkat.

Upaya pengendalian banjir yang berwawasan lingkungan untuk mengoptimalkan resapan air hujan ini juga diterapkan pada Sungai Serua di Lingkungan Universitas Pembangunan Jaya. Sehingga dengan adanya desain *long storage* yang memanjang di Sungai Serua ini maka diharapkan dapat menampung sementara debit air yang mengalir. Oleh karena hal tersebut, maka pada penelitian ini ingin dilakukan analisis debit maksimum yang mampu ditampung sementara pada *long storage* Sungai Serua khususnya di Lingkungan Universitas Pembangunan Jaya. Diharapkan dalam penelitian ini juga dapat mengetahui kapasitas efektifitas dari *long storage* Sungai Serua pada kala ulang 20 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS.

2. DATA DAN METODE

2.1 Obyek Penelitian

Lokasi penelitian yang ditinjau oleh penulis yaitu Sungai Serua yang berada di Lingkungan Universitas Pembangunan Jaya, yang berlokasi di Jalan Cendrawasih Raya Blok B7/P, Sawah Baru, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15413. Peneliti melakukan penelitian pada 3 titik stasiun hujan, yaitu Stasiun BMKG Wilayah II Tangerang Selatan, UPTD Bendung Ciputat dan UPTD Serpong.



Gambar 1. Lokasi Obyek Penelitian (Google Earth, 2021)

2.2 Pengumpulan Data

Tahapan ini berupa kegiatan pengumpulan data, pada pelaksanaan penelitian ini yang dilakukan oleh penulis dalam melakukan pengumpulan data yaitu dengan cara mendatangi langsung ke instansi (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah II Tangerang Selatan) untuk mengajukan permohonan izin meminta data. Agar penelitian ini tercapai sesuai dengan harapan maka penelitian ini memerlukan data sekunder. Data sekunder pada penelitian ini berupa data curah hujan, lokasi stasiun hujan, serta gambar desain *Long Storage* Sungai Serua di Lingkungan Universitas Pembangunan Jaya, Tangerang Selatan.

2.3 Pengolahan Data

Tahapan ini merupakan tahapan pengelolaan data hidrologi dan data kondisi wilayah yang sudah ada (*eksisting*), untuk mendesain komponen-komponen yang menjadi solusi permasalahan. Dengan demikian diharapkan desain yang direncanakan efisien dan sesuai dengan kondisi lapangan. Sebelum dilakukan pengelolaan data curah hujan, ditentukan terlebih dahulu daerah tangkapan air (*carchment area*), kemudian dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Penentuan curah hujan harian maksimum dalam satu tahun pada 3 titik Stasiun Hujan. Dalam area DAS Sungai Serua, penentuan DAS menggunakan aplikasi *Google Earth*.
- Perhitungan curah hujan rencana. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui besar curah hujan maksimum pada kala ulang tahunan tertentu berdasarkan 4 metode distribusi, yaitu distribusi normal, distribusi gumbel tipe I, distribusi log normal dan distribusi log pearson tipe III, yang dimana penyebaran data dipilih sesuai dengan syarat distribusi sebaran.

- Perhitungan uji kecocokan. Perhitungan ini dimaksudkan untuk menentukan persamaan distribusi sebaran yang telah dipilih agar dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Ada dua jenis metode uji kecocokan, yaitu Chi Kuadrat dan Smirnov - Kolmogorof.
- Perhitungan intensitas hujan. Perhitungan ini dilakukan melalui pendekatan dengan tinjauan dari literatur yang berkaitan. Perhitungan ini dilakukan sebagai parameter untuk mengetahui debit rencana yang dihitung dengan permodelan HEC-RAS.
- Perhitungan debit banjir. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas kolam yang dibutuhkan. Sementara langkah untuk menghitung debit banjir rencana dilakukan dengan permodelan HEC-RAS. Digunakan aplikasi HEC-RAS dikarenakan daerah yang ditinjau merupakan perkotaan dengan topografi landai.
- Perhitungan debit banjir berdasarkan hasil intensitas hujan yang didapat serta luas daerah tangkapan air dan koefisien limpasan, sehingga debit banjir dapat diketahui menggunakan persamaan metode rasional.

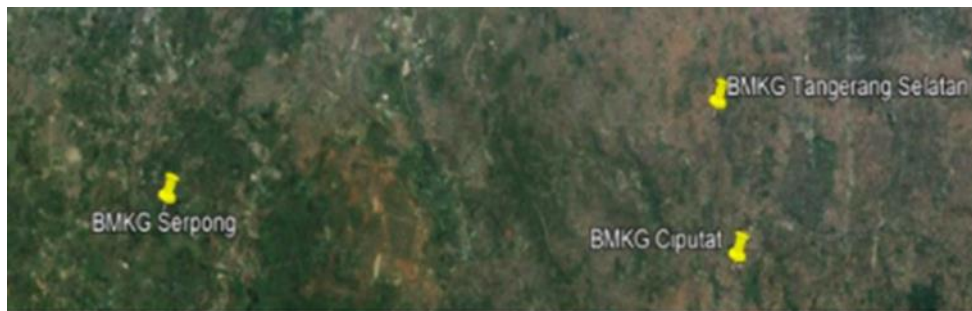
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Survei Lapangan

Obyek penelitian ini berlokasi di Sungai Serua yang berada di Lingkungan Universitas Pembangunan Jaya, *Long Storage* ini memiliki lebar rata-rata 20 m dan kedalaman rata-rata 4.5 m. Panjang Sungai Serua yang berada di wilayah UPJ sepanjang 1.18 km dan memiliki luas DAS 18 km².

3.2 Data Hujan

Data curah hujan yang digunakan dari 6 tahun terakhir, mulai awal tahun 2015 hingga akhir tahun 2020. Stasiun hujan terdekat dari tempat penelitian terdapat 3 stasiun hujan yaitu Stasiun Klimatologi Wilayah II Tangerang Selatan, UPTD Bendung Ciputat dan UPTD Serpong, dapat dilihat pada Gambar 4.3, data lokasi stasiun/pos hujan wilayah Tangerang Selatan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan ketersediaan data curah hujan harian maksimum bulanan pada periode 2015 – 2020 dapat dilihat pada Tabel 4.2.



Gambar 2. Lokasi Stasiun Hujan (Google Earth, 2021)

Tabel 1. Data Stasiun Hujan Wilayah Tangerang Selatan (BMKG Tangerang Selatan, 2021)

Nama Stasiun / Pos Hujan	Koordinat		Elevasi (Mdpl)	Kecamatan	Kab / Kota
	Lintang	Bujur			
Sta.Klimatologi Tangerang Selatan	-6.250	106.760	26.2	Pd. Aren	Tangerang Selatan
UPTD Serpong	-6.312	106.658	50	Serpong	Tangerang Selatan
UPTD Bendung Ciputat	-6.292	106.734	54	Ciputat	Tangerang Selatan

Tabel 2. Data Curah Hujan 2015 - 2020 (BMKG Tangerang Selatan, 2021)

No	Stasiun / Pos Hujan	Data Hujan Tahun-an					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.	Sta. Klimatologi Tangerang Selatan	√	√	√	√	√	√
2.	Sta. UPTD Serpong	√	√	√	√	√	√
3.	Sta. UPTD Bendung Ciputat	√	√	√	√	√	√

3.3 Debit Banjir Rencana

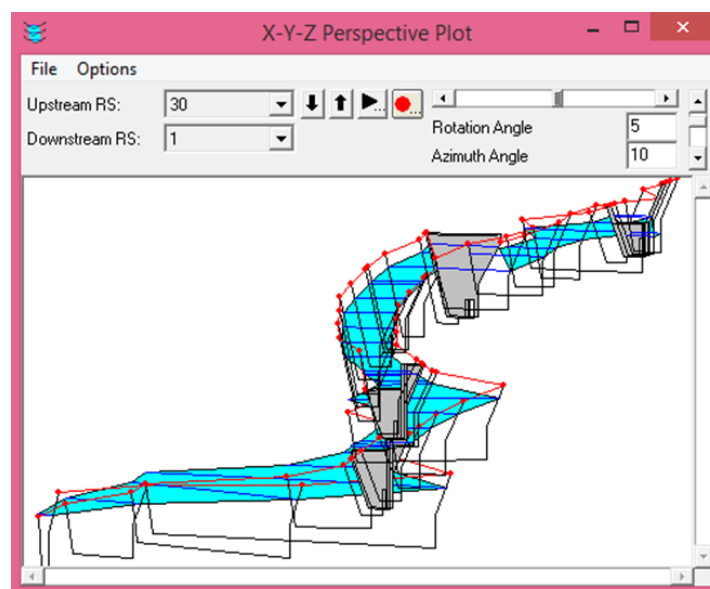
Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode rasional, metode ini digunakan untuk daerah yang memiliki luas alirannya kurang dari 300 ha menurut (Goldman et. Al, 1986).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana (Penulis, 2021)

Tahun Rencana Periode Ulang	Debit Banjir Rencana Rumus Rasional (m ³ /detik)	
	C = 0.78 (Daerah Pusat Kota)	Luas DAS = 18 km ²
2 Thn	15.617	
5 Thn	17.971	
10 Thn	19.886	
20 Thn	22.040	
50 Thn	25.363	
100 Thn	28.434	

Kala ulang yang digunakan dalam analisis ini adalah kala ulang 20 tahun yaitu 22.040 m³/detik, 50 tahun yaitu 25.363 m³/detik dan 100 tahun yaitu 28.434 m³/detik.

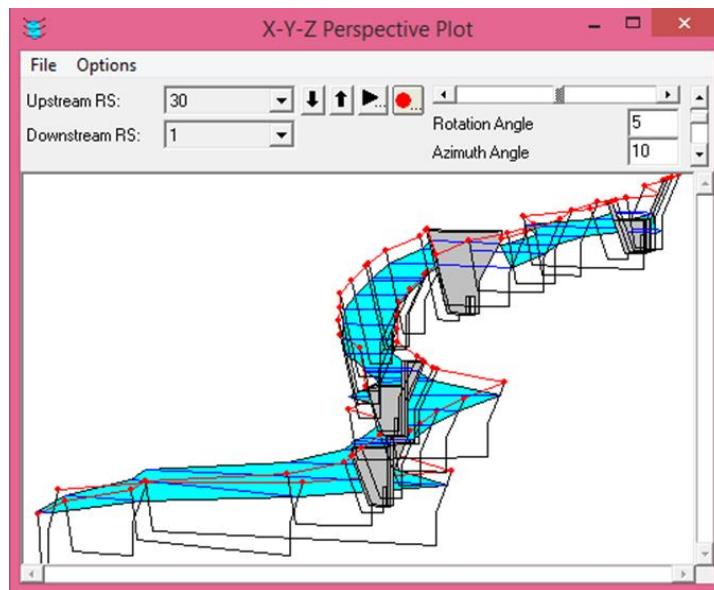
3.4 Penampang Melintang Pada Kala Ulang 20 Tahun



Gambar 3. Tampilan 3D Kala Ulang 20 Tahun (Aplikasi HEC-RAS, 2021)

Pada Gambar 3. menjelaskan bahwa penampang Sungai Serua dalam keadaan penampang melintang rencana dimana penampang tersebut mampu menampung debit air pada kala ulang 20 tahun sehingga tidak terjadi banjir.

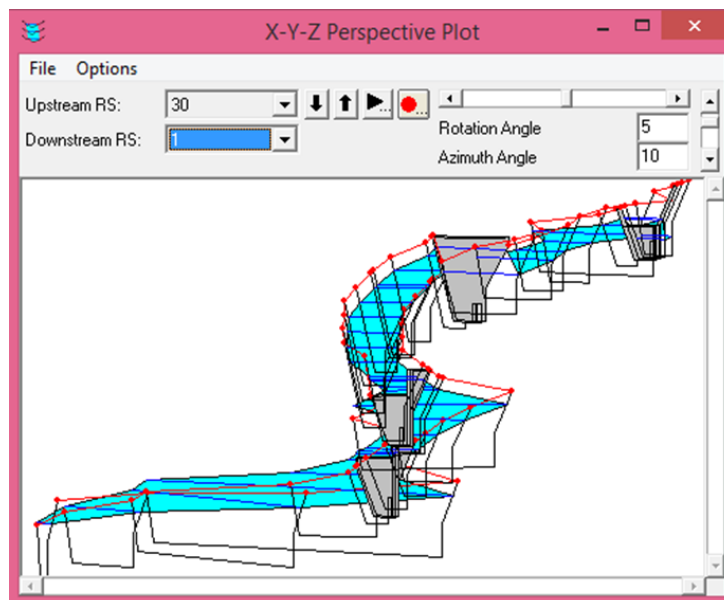
3.5 Penampang Melintang Pada Kala Ulang 50 Tahun



Gambar 4. Tampilan 3D Kala Ulang 50 Tahun (Aplikasi HEC-RAS, 2021)

Pada Gambar 4. menjelaskan bahwa penampang Sungai Serua dalam keadaan penampang melintang rencana dimana penampang tersebut tidak mampu menampung debit air pada kala ulang 50 tahun sehingga pada kala ulang 50 tahun terjadi banjir.

3.6 Penampang Melintang Pada Kala Ulang 100 Tahun



Gambar 5. Tampilan 3D Kala Ulang 100 Tahun (Aplikasi HEC-RAS, 2021)

Pada Gambar 5. menjelaskan bahwa penampang Sungai Serua dalam keadaan penampang melintang rencana dimana penampang tersebut tidak mampu menampung debit air pada kala ulang 100 tahun sehingga pada kala ulang 100 tahun terjadi banjir.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a) Curah hujan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 3 Stasiun Hujan pada 6 tahun terakhir yaitu 2015 – 2020. Intensitas hujan dilakukan dengan rumus mononobe dimana sesuai dengan data hujan yang dipakai sehingga mendapatkan hasil pada periode ulang 20 tahun sebesar 120.643 mm, periode ulang 50 tahun sebesar 138.831 mm dan 100 tahun sebesar 155.641 mm.
- b) Debit optimal yang mampu ditampung sementara pada penelitian ini yaitu pada tahun rencana periode ulang 20 tahun sebesar 22.040 m³/detik dengan menggunakan metode rasional.
- c) Kapasitas efektifitas *long storage* pada penelitian ini menghasilkan *output* dari program HEC-RAS yaitu penampang Sungai Serua pada kala ulang 20 Tahun mampu menampung debit banjir rencana, namun pada kala ulang 50 Tahun, dan 100 Tahun terdapat penampang stasiun yang tidak mampu menampung debit banjir rencana karena elevasi banjir di atas elevasi tanggul, sehingga dapat mengakibatkan banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sampaikan ucapan terima kasih kepada BMKG Tangerang Selatan yang telah memberikan informasi mengenai data hujan dan kepada PT. Jaya Real Property tbk yang telah memberikan informasi mengenai penampang Long Storage Sungai Serua.

REFERENSI

- Arbaningrum, R. (2019) "Desain Polder yang Ekonomis di Wilayah Semarang Timur". WIDYAKALA JOURNAL 6 (1), 9-17
- Arbaningrum, R., Putri, J. G., Sapto, P & Kurniani, D. (2015) "Perencanaan Tanggul Banjir Sungai Lusi Hilir". Jurnal Karya Teknik Sipil 4(1), 186 – 196.
- Al Dianty, M., Arbaningrum R & Putuhena, F J. (2020). "The Linkage of Effect Climate Change for Determining Design Flood of Tenggang River". Geographia Technica. 15, 9-10. DOI: 10.21163/GT_2020.151.17
- Amalia, R., (2013). "Kaji Ulang Debit Banjir Rencana Pada Normalisasi Sungai
- Amrullah, M. F., (2018). "Analisis Kolam Retensi Dalam Menanggulangi Bencana Banjir Di Desa Tegaldowo Kab.Pekalongan". Jurnal Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arsyad, K. M., (2017). "Modul Penanggulangan Bencana Banjir". Pelatihan Pengendalian Banjir, Pusat Pendidikan dan Pelatihan SDA dan Konstruksi.
- BPBD, Admin., (2018). "Mitigasi Bencana Banjir". Website Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Grobogan.
- Florince., Arifaini, N., Adha, I., (2015). "Studi Kolam Retensi Sebagai Upaya Pengendalian Banjir Sungai Way Simpung Kelurahan Palapa Kecamatan Tanjung Karang Pusat". JRSDD, Vol.3, No 3, Hal: 507-520.
- Khalisha, S., (2020). "Analisis Drainase Sistem Biopori Untuk Mengendalikan Banjir Di Perumahan Pondok Maharta". Jurnal Skripsi Universitas Pembangunan Jaya.
- Nugroho, P., (2015). "Perencanaan *Long Storage* Pada Bendung Ciperu Kabupaten Tegal". Jurnal Karya Teknik Sipil, Vol 4, No 4, Hal:155-163.
- Paramita, G. P., (2015). "Evaluasi Debit Banjir Rencana Pada Normalisasi Sungai Sunter Di Wilayah Cipinang Melayu, Jakarta". Jurnal Skripsi Universitas Negeri Jakarta.
- Pesanggrahan". Jurnal Skripsi Universitas Negeri Jakarta.
- Triatmodjo, B., (2008). "Hidrologi Terapan". Yogyakarta: Beta Offset.
- Priyambodo, R., (2020). "Peningkatan Efektivitas Tampung Situ Ciledug Pamulang Melalui Perbaikan Penampang". Jurnal Skripsi Universitas Pembangunan Jaya.
- Pambudi, I. R., (2020). "Evaluasi Pengendalian Banjir Pada Sungai Ciputat Baru Menggunakan HEC-RAS 4.0". Jurnal Skripsi Universitas Pembangunan Jaya.
- Radityo, H. R., (2015). "Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Jalan Sutoyo Kota Banjarmasin". Jurnal Tugas Akhir – RC14 1501 Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ramadhanti, N., (2020). "Analisis Kapasitas Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir Di DAS Buah Kota Palembang". Jurnal Tugas Akhir Universitas Sriwijaya.
- Sudarmin, M. A., (2017). "Analisis Debit Banjir Rancangan Dan Kapasitas Pelimpah Bendung Way Yori". Jurnal Tugas Akhir Universitas Hasanuddin.
- Vera, W. A., (2012). "Pengujian Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gama I Dalam Analisis Debit Banjir Rancangan DAS Bangga". Jurnal Tugas Akhir Universitas Tadulako.