

Evaluasi Aliran Air Menggunakan Aplikasi HEC-RAS pada Saluran Primer di Kelurahan Kameloh Kota Palangka Raya

Dila Yulindra¹, Rida Respati², Norseta Ajie Saputra³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

e-mail : dillayulindra@gmail.com¹; rida_respati@yahoo.com²; norseta.ajie@umpr.ac.id³

ABSTRAK

Banjir yang terjadi di Desa Tumbang Nusa dapat terjadi karena curah hujan yang tinggi, intensitas, atau akibat penggunaan lahan yang salah di daerah hulu. Selain itu banjir juga dapat disebabkan oleh perubahan iklim, gangguan pengaliran air hujan di dalam sungai, pengurangan luas permukaan tanah yang menyerap air karena banyak berdirinya bangunan dan terjadinya kerusakan hutan, meluapnya sungai-sungai utama yang melalui daerah pemukiman dan perkotaan, akibat intensitas curah hujan yang tinggi di daerah hulu sungai yang juga sering menyebabkan banjir. Berdasarkan uraian tersebut di atas perlu dilakukan usaha untuk mengantisipasi terjadinya banjir. Kondisi aliran pada saluran Primer Kelurahan Kameloh Kota Palangka Raya dengan debit banjir berdasarkan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu untuk Periode Ulang Q_2 tahun = 150,0 m³/detik dan untuk Periode Ulang Q_{25} tahun = 221,24 m³/detik. Untuk perkiraan 2 tahun dan 25 tahun mendatang berdasarkan simulasi menggunakan aplikasi Hec-Ras bahwa saluran masih aman dari banjir hanya saja beberapa titik stasiun terdapat genangan air di kiri dan kanannya dikarenakan elevasi yang rendah.

Kata Kunci: Banjir, Saluran Primer Kameloh, Banjir Periode Ulang, Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu.

ABSTRACT

The flood that occurred in Tumbang Nusa Village could have occurred due to high rainfall, intensity, or due to incorrect land use in the upstream area. In addition, floods can also be caused by climate change, disruption of the flow of rainwater in rivers, reduction of the surface area that absorbs water due to the construction of many buildings and the occurrence of forest destruction, overflow of the main rivers that pass through residential and urban areas, due to the intensity of rainfall. which is high in the upper reaches of the river which also often causes flooding. Based on the description above, efforts need to be made to anticipate flooding. Flow conditions in the Primary Canal of Kameloh Subdistrict, Palangka Raya City with flood discharge based on Nakayasu Hydrograph Synthetic Unit (HSS) for the Q_2 year return period = 150,0 m³/sec and for the Q_{25} year return period = 221, 24 m³/sec. For forecasts for the next 2 years and 25 years based on simulations using the Hec-Ras application that the channel is still safe from flooding, it's just that several station points have standing water on the left and right due to the low elevation.

Key words: Flood, Kameloh Primary Canal, Return Period, Nakayasu Hydrograph Synthetic Unit.

Submitted: 16 Agustus 2022	Reviewed: 10 Jan 2023	Revised: 10 Maret 2023	Published: 02 Februari 2024
--------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------

PENDAHULUAN

Saluran Primer atau Saluran Induk adalah saluran yang membawa air dari bangunan utama kesaluran sekunder dan petak-petak yang diari (Pakpahan, 2019). Saluran primer juga diperuntukan sebagai bangunan pengatur banjir, bangunan tersebut mengalirkan air dari saluran sekunder pada petak-petak lahan yang ada. Saluran primer umumnya berbentuk saluran terbuka. Aliran saluran terbuka harus memiliki aliran permukaan bebas (*free surface*) yang dipengaruhi oleh tekanan udara atau disebut juga tekanan atmosfer kecuali oleh tekanan hidrolis.

Seperti yang dikutip pada portal berita online oleh beritaitah.co.id pada tanggal 18 September 2021 berikut mengenai banjir yang terjadi di desa Tumbang Nusa, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupapten Pulang Pisau yang mana di desa

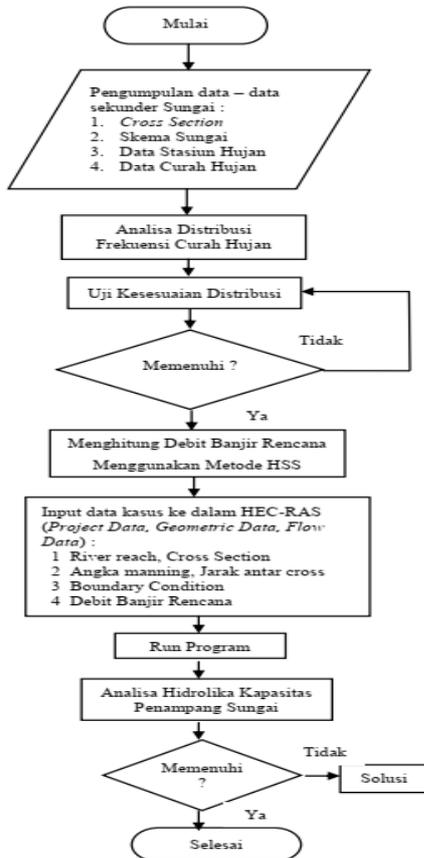
tersebut terjadi banjir dengan ketinggian air sekitar ± 80 cm -1,5 m dengan panjang ± 200 m. Akibat banjir tersebut menyulitkan akses lalu lintas masyarakat dan kendaraan yang melintas tidak dapat melewati jalan tersebut sehingga mengharuskan para pengguna jalan menggunakan perahu penyebrangan seperti peri dan ketotok, dampak yang ditimbulkan oleh adanya bencana banjir juga membuat rumah warga sekitar dan warung-warung juga ikut terendam banjir.

Dari kondisi desa Tumbang Nusa yang berjarak sekitar 38 km dari kota Palangka Raya yang sering mengalami banjir, salah satu contohnya dapat dilihat pada portal berita online oleh beritaitah.co.id berikut, Banjir dapat terjadi karena curah hujan yang tinggi, intensitas, atau kerusakan akibat penggunaan lahan yang salah. Selain itu banjir juga dapat disebabkan oleh

perubahan iklim, gangguan pengaliran air hujan di dalam sungai, pengurangan luas permukaan tanah yang menyerap air karena banyak berdirinya bangunan dan terjadinya kerusakan hutan, meluapnya sungai-sungai utama yang melalui daerah pemukiman dan perkotaan, akibat intensitas curah hujan yang tinggi di daerah hulu sungai yang juga sering menyebabkan banjir. Dari uraian tersebut di atas perlu dilakukan usaha untuk mengantisipasi terjadinya banjir. Agar penanggulangan banjir dapat dilakukan secara efektif, maka setiap kondisi banjir sepanjang sungai haruslah dipelajari secara seksama, sehingga upaya penanggulangannya dapat disiapkan. (Yulia dkk, 2020; Taqwa, 2017; Saputra dkk, 2018; Sukiyoto dkk, 2022). Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap saluran primer di Kelurahan Kameloh kota Palangka Raya, mengingat salah satu fungsi dari saluran primer ini sangat vital sebagai bangunan pengatur banjir.

METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan diagram alir pada penelitian kali ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hidrologi

1. Perhitungan Curah Hujan
2. Perhitungan Dispersi
3. Perhitungan Curah Hujan
4. Uji Keselarasan Chi Kuadrat
5. Uji Smirnov Kolmogorov

Desain pada HEC-RAS

HEC-RAS adalah singkatan dari (*Hydraulic Engineering Center-River Analysis System*). Program ini dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center (HEC)* yang menupaakan satu devisi dalam *Institute for Water Recources*, di bawah *US Army Corp of Engineering (USAGE)*. HEC-RAS merupakan satu dimensi aliran permanen maupun tidak permanen (*steady dan usteady one dimensional flow model*). *Software* HEC-RAS dikembangkan untuk mempermudah perhitungan hidraulika yang mencakup komponen hitungan, yaitu: profil muka air aliran permanen, simulasi aliran tak permanen, transpor sedimen, serta analisis hidraulik, penyimpanan data dan grafik (Kusuma, 2016; Aliyansyah, dkk, 2017: Noor & Utomo, 2013; Wigati & Soedarsono, 2016).

1. Input Data Geometrik Sungai
 - 1) STA Saluran
 - 2) Stasiun
 - 3) Elevasi
 - 4) Jarak tiap potongan melintang saluran
 - 5) Angka manning
 - 6) Stasiun titik saluran utama
 - 7) Koefisien kontraksi dan Ekspansi
2. Input Data Debit

Hasil Analisis

1. Perhitungan Curah Hujan

Pengumpulan data harian hujan diperoleh dari data BMKG Stasiun Tjilik Riwut, dimana jarak antara Stasiun Tjilik Riwut ke Lokasi penelitian yang berada di Kelurahan Kalemoh yaitu ± 10 km. Dengan data harian hujan dilakukan rekapitulasi hujan harian maksimum, didapatkan data harian hujan per-bulan dan data harian hujan per-tahun.

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum

No.	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm/hari)	Urutan Data
1	1997	130,00	88,10
2	1998	130,00	94,00
3	1999	130,00	100,00
4	2000	130,00	114,00
5	2001	141,40	119,80
6	2002	130,00	120,00
7	2003	130,00	128,00

No.	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm/hari)	Urutan Data
8	2004	131,20	130,00
9	2005	130,00	130,00
10	2006	130,00	130,00
11	2007	130,00	130,00
12	2008	130,00	130,00
13	2009	139,00	130,00
14	2010	195,00	130,00
15	2011	148,00	130,00
16	2012	155,00	130,00
17	2013	120,00	130,00
18	2014	119,80	131,20
19	2015	114,00	139,00
20	2016	200,00	141,40
21	2017	94,00	148,00
22	2018	100,00	155,00
23	2019	128,00	185,70
24	2020	185,70	195,00
25	2021	88,10	200,00

2. Perhitungan Dispersi

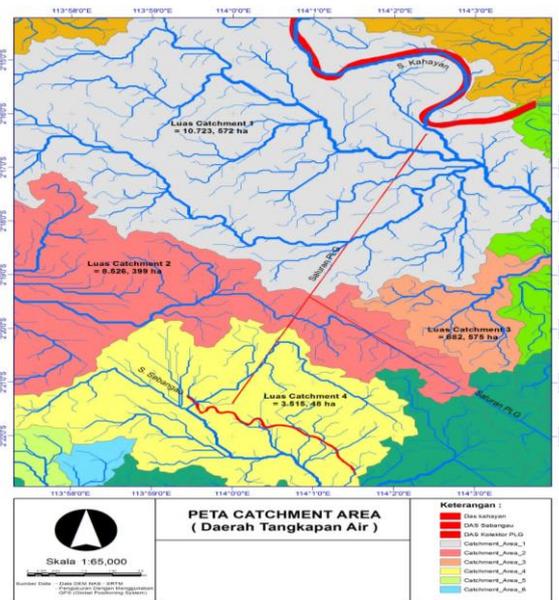
Untuk menentukan jenis distribusi frekuensi curah hujan yang akan digunakan dalam mengelola data curah hujan rencana terlebih dahulu dilakukan perhitungan Dispersi yaitu menghitung standar Deviasi, koefisien Skewness, dan nilai kurtosis.

3. Uji Keselarasan Chi Kuadrat

Dari hasil hitungan di atas diperoleh harga Chi-Kuadrat sebesar 7,19, sedangkan nilai kritis Chi-Kuadrat sebesar 7,81 (didapat dari tabel nilai kritis Chi-Kuadrat dengan DK = 3). Hasil perhitungan diatas diperoleh Chi Square < Chi Kritis = **7,19 < 7,81** maka dapat disimpulkan bahwa Distribusi Log Person Type III **memenuhi Syarat.** (Arfaah, 2018; Budiman, 2020).

Debit Rencana Metode HSS Nakayasu

Data saluran primer Kameloh diperlihatkan pada tabel 2, sedangkan peta DTA (Daerah Tangkapan Air diperlihatkan pada Gambar 2.

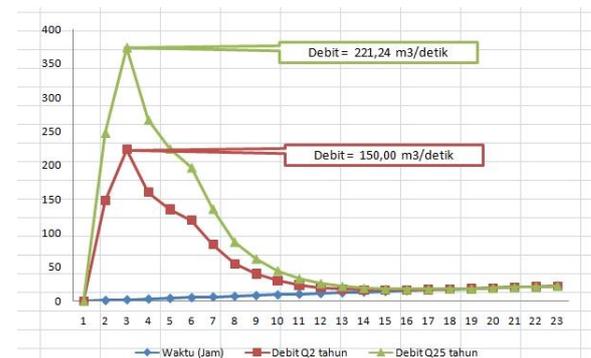


Gambar 2. Peta Daerah Tangkapan Air (DTA) Saluran Kameloh

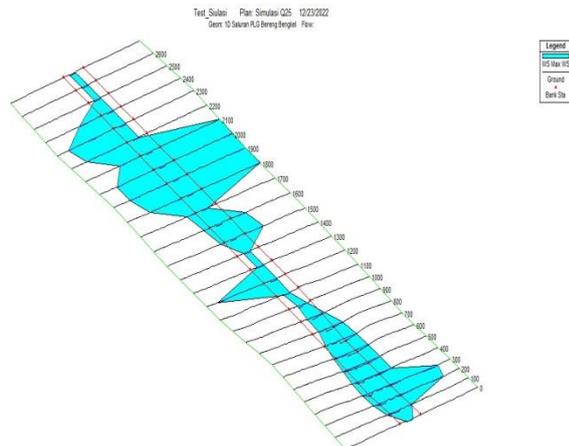
Tabel 2. Data Saluran

Diketahui :

Luas (DAS)	=	4,71 km ²
Panjang Saluran (L)	=	28 km
Koefisien Karakteristik (DAS)	=	2
Re	=	1 mm
Waktu Konsentrasi (tg)	=	0,43 jam
Waktu Satuan Hujan (tr)	=	0,32 jam
Tenggang Waktu (TP)	=	0,110 jam
Waktu Debit Puncak	=	0,215 jam
Debit Puncak Banjir (Qp)	=	221,24 m ³ /dtk

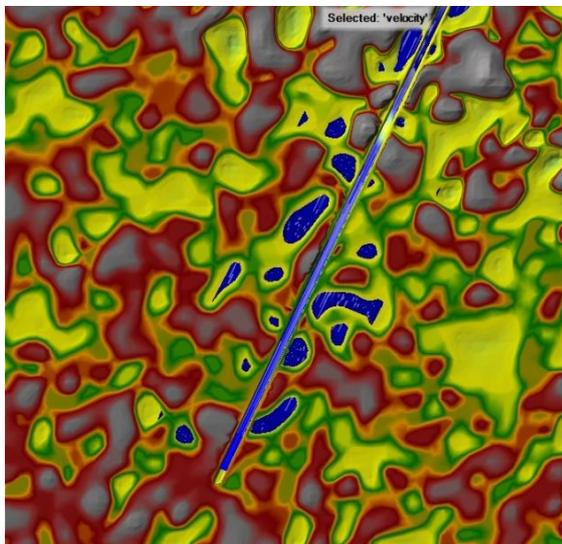


Gambar 3. Rekapitulasi Hidrograf Satuan Banjir Rencana



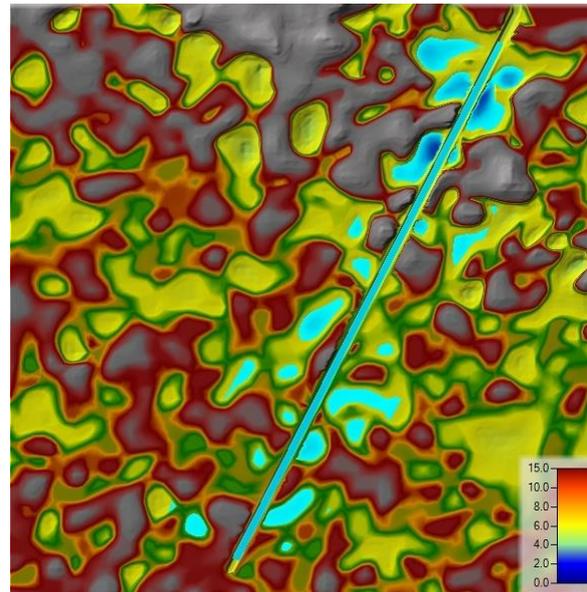
Gambar 4. Catchment Area (Kawasan Pengairan)

Dari gambar *catchment* area Saluran Primer Kelurahan Kameloh terlihat beberapa stasiun mengalami banjir dimana sempadan kiri dan sepesan kanan saluran berada di bawah elevasi debit banjir rencana di daerah hulu sampai hilir.



Gambar 5. Hasil Simulasi Q_2 Tahun

Dari Gambar penampang melintang saluran periode ulang 25 tahun tidak terdapat banjir atau luapan hanya terdapat genangan di kiri dan kanan saluran yang disebabkan oleh elevasi yang rendah sehingga memuncu munculnya genangan-genangan di sekitarnya seperti pada segmen di bawah ini dilihat yaitu pada STA 0+300 sampai dengan STA 2+400.



Gambar 6. Hasil Simulasi Q_{25} Tahun

KESIMPULAN

Hasil analisis data dan pembahasan yang telah peneliti lakukan maka dapat disimpulkan bahwa Kondisi aliran pada saluran Primer Kelurahan Kameloh, Kota Palangka Raya dengan debit banjir berdasarkan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu pada Periode Ulang 2 tahun (Q_2) dan Periode Ulang 25 tahun (Q_{25}) dan berturut-turut adalah $150,00 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $221,24 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Berdasarkan simulasi menggunakan aplikasi Hec-Ras, pada debit banjir dengan periode ulang 2 tahun, bahwa saluran masih aman dari banjir, namun untuk STA 0 + 200 sampai dengan STA 2+400 terdapat genangan air di kiri dan kanan saluran yang diakibatkan oleh elevasi tanah yang rendah. Sedangkan untuk perkiraan debit banjir 25 tahun, saluran masih aman dari banjir, namun untuk STA 0 + 200 sampai dengan STA 2 + 400 terdapat genangan air di kiri dan kanan saluran yang diakibatkan oleh elevasi tanah yang rendah. Maka berdasarkan perhitungan rencana Q_2 tahun dan Q_{25} tahun dapat disimpulkan bahwa tidak ada potensi banjir sampai dengan 25 tahun ke depan. Namun perlu diperhatikan bahwa studi hidrologi yang dilakukan harus lebih detail yang berkaitan dengan jumlah stasiun hujan, panjang waktu pengamatan, dan data hujan yang terbaru akan menghasilkan hasil studi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aliyansyah, A. M., Lopa, R. T. Maricar, F. (2017). Analisis Hidrolika Aliran Sungai Bolifar dengan Menggunakan HEC-RAS. *Hasanudin University Repository*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasanuddin. Makassar.

- <https://onsearch.id/Record/IOS5831.123456789-26405/Details>
- Arfaah, S. (2018). Analisa Kapasitas Penampang Sungai Kali Gunting di Kabupaten Jombang. *Jurnal Intake: Jurnal Penelitian Ilmu Teknik dan Terapan*, 9(2), 80-85.
- Budiman, R. (2020). *Analisis Kapasitas Penampang Sungai Cilamajang dengan Aplikasi HEC-RAS terhadap Berbagai Debit Banjir* (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- G., M. Fajar F., & Sudradjat, A. (2012). Analisis Kondisi Eksisting Penampang Sungai Cisangkuy Hilir Menggunakan HEC-RAS 4.1.0. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(1), 43-53. <https://doi.org/10.5614/jtl.2012.18.1.5>
- Kusuma, A. T., Rizal, N. S., & Abadi, T. A. (2016). Analisis dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Sampean Bondowoso dengan menggunakan Program Hec-Ras 4.1. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/10.32528/hgn.v2i02.1126>
- Noor, M. A., & Utomo, B. (2013). Studi kapasitas Sungai Riam Kiwa Menggunakan HEC-RAS 4.1. 0. *Info-Teknik*, 14(1), 81-91.
- Pakpahan, F. (2019). Rehabilitasi Jaringan Irigasi. Diakses dari <https://bpsdm.pu.go.id>
- Ramadhani, E. L., Setiawan, I., & Ryani, M. (2024). Evaluasi Pada Saluran Drainase Pemukiman Jalan Tonhar Kota Banjarbaru (Menggunakan Program HEC-RAS 4.1.0). *Density (Development Engineering of University) Journal*, 6(2), 17-22. <https://doi.org/10.35747/deuj.v6i2.1011>
- Redaksi Barita Itah (2021). Warga Tumbang Nusa Akui Banjir Tahun Ini Cetak Sejarah. *Berita Itah Media Online Kalteng*. <https://baritaitah.co.id/berita-warga-tumbang-nusa-akui-banjir-tahun-ini-cetak-sejarah>
- Saputra, L., Hariati, F., & Alimuddin, A. (2018). Analisis Kapasitas Sungai Ciparigi terhadap Debit Banjir Kala Ulang. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 2(2), 100. <https://doi.org/10.32832/komposit.v2i2.1556>
- Sukiyoto, S., Manurung, E. H., & Situmorang, N. S. (2022). Perhitungan Kapasitas Pengaliran Kali Cipinang dari Kelurahan Kebon Pala sampai dengan Banjir Kanal Timur dalam Pengendalian Banjir. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.32832/komposit.v6i1.6696>
- Taqwa, F. M. L. (2017). Perencanaan Normalisasi Arus Sungai Cijere di Ds. Pasirmukti Kec. Citeureup Kab. Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 1(2), 87-99. <https://doi.org/10.32832/komposit.v1i2.1544>
- Utomo, D. R. (2020). Studi Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Kening Kabupaten Bojonegoro dengan Menggunakan Metode HEC-RAS. *Undergraduate Thesis*. Universitas Islam Malang. <http://repository.unisma.ac.id/handle/123456789/941>
- Wigati, R., & Soedarsono, S. (2016). Normalisasi Sungai Ciliwung Menggunakan Program HEC-RAS 4.1 (Studi Kasus Cililitan-Bidara Cina). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1). <http://dx.doi.org/10.36055/jft.v5i1.1242>
- Yulia, A., Saputri, U. S., & Vladimirovna, K. E. (2020). Ciheulang River Flood Analysis in Caringin District Sukabumi Regency. *International Journal Engineering and Applied Technology (IJEAT)*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.52005/ijeat.v3i1.36>

