

2022

JURNAL

RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL

Kepemimpinan Manajer Proyek Berperan Terhadap Keberhasilan Proyek
(Buddewi Sukindrawati , Widya Kartika)

Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Faktor Air Semen Tetap
(Arusmalem Ginting, Bing Santosa, Wahyu Cahyo Gumilang)

Analisis Faktor-Faktor Infrastruktur Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas "Studi Kasus Jalan Raya Wonogiri – Ngadirojo"
(Satria Agung Wibawa, Retno Tri Nalarsih)

Layanan Kereta Bandara Yogyakarta International Airport Menurut Perspektif Penumpang
(Eriyandi Ferdiansyah, Risdiyanto)

Analisis Angkutan Sedimen Sungai Panjang Kabupaten Semarang
(Yekti Anggun Eka Dariyanti, Tania Edna Bhakty, Nizar Achmad)

Identifikasi dan Penilaian Risiko Pada Proyek Ruas Jalan Semin-Tambakromo
(Widya Kartika, Buddewi Sukindrawati)

Kajian Kapasitas Penampang Sungai Krukut-Cideng Menggunakan Software HEC-RAS "Studi Kasus Sungai Krukut-Cideng Jl. Abdul Muis"
(Reja Putra Jaya)

Penggunaan Serbuk Kaca Sebagai Bahan Tambah/Filler pada Perkerasan Jenis Hrs – Wc Berdasarkan Karakteristik Marshall
Suherminanta, Adrianto Palelu, Risdiyanto, Nindyo Cahyo Kresnanto)

DEWAN EDITORIAL

Penerbit	: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra
Ketua Penyunting (Editor in Chief)	: Dr. Tania Edna Bhakty, ST., MT.
Penyunting (Editor)	: 1. Dr. Endro Prasetyo W, S.T., M.Sc., Universitas Lampung 2. Dr. Ir. Edy Sriyono, M.T., Universitas Janabadra 3. Dr. Nindyo Cahyo K, S.T., M.T., Universitas Janabadra 4. Sarju, ST., M.T., Universitas Janabadra
Alamat Redaksi	: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57, Yogyakarta 55231 Telp./Fax: (0274) 543676 Email: tania@janabadra.ac.id Website: http://e-journal.janabadra.ac.id/
Frekuensi Terbit	: 2 kali setahun

JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL adalah media publikasi jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra, Yogyakarta yang diterbitkan secara berkala pada bulan April dan Oktober. Jurnal ini mempublikasikan hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Naskah yang masuk akan dievaluasi oleh Penyunting Ahli. Redaksi berhak melakukan perubahan pada tulisan yang layak muat demi konsistensi gaya, namun tanpa mengubah maksud isinya.

DAFTAR ISI

1. Kepemimpinan Manajer Proyek Berperan Terhadap Keberhasilan Proyek (Buddewi Sukindrawati , Widya Kartika)	1 - 11
2. Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Faktor Air Semen Tetap (Arusmalem Ginting, Bing Santosa, Wahyu Cahyo Gumilang)	12 - 15
3. Analisis Faktor-Faktor Infrastruktur Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu-Lintas “Studi Kasus Jalan Raya Wonogiri – Ngadirojo” (Satria Agung Wibawa, Retno Tri Nalarsih)	16 - 22
4. Layanan Kereta Bandara Yogyakarta International Airport Menurut Perspektif Penumpang (Eriyandi Ferdiansyah, Risdiyanto)	23 – 28
5. Analisis Angkutan Sedimen Sungai Panjang Kabupaten Semarang (Yekti Anggun Eka Dariyanti, Tania Edna Bhakty, Nizar Achmad)	29 – 34
6. Identifikasi dan Penilaian Risiko Pada Proyek Ruas Jalan Semin-Tambakromo (Widya Kartika, Buddewi Sukindrawati)	35 – 39
7. Kajian Kapasitas Penampang Sungai Krukut-Cideng Menggunakan Software HEC-RAS “Studi Kasus Sungai Krukut-Cideng Jl. Abdul Muis” (Reja Putra Jaya)	40 – 43
8. Penggunaan Serbuk Kaca Sebagai Bahan Tambah/Filler pada Perkerasan Jenis Hrs – Wc Berdasarkan Karakteristik Marshall (Suherminanta, Adrianto Palelu, Risdiyanto, Nindyo Cahyo Kresnanto)	44 – 53

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** Volume 8, Nomor 2, Edisi April 2022. Jurnal ini menampilkan tujuh artikel di bidang Teknik Sipil.

Penerbitan **JURNAL RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL** ini adalah bertujuan untuk menjadi salah satu wadah berbagi hasil-hasil penelitian, kajian teori dan aplikasi teori, studi kasus atau ulasan ilmiah dari kalangan ahli, akademisi, maupun praktisi dalam bidang teknik sipil yang meliputi bidang Struktur, Keairan, Transportasi, Mekanika Tanah, dan Manajemen Konstruksi. Harapan kami semoga naskah yang tersajidapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing.

Redaksi

Kajian Kapasitas Penampang Sungai Krukut-Cideng Menggunakan Software HEC-RAS

(Studi Kasus Sungai Krukut-Cideng Jl. Abdul Muis)

Reja Putra Jaya¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Janabadra Yogyakarta, Jl. Tentara Rakyat Mataram 55-57, Yogyakarta
Email: rputrajaya@janabadra.ac.id,

Abstract

Flood or runoff is a phenomenon that often occurs in Indonesia, especially in DKI Jakarta which is a densely populated urban area that can result in considerable losses in the form of material and fatalities, in order to minimize these losses, more attention is needed.

The condition of the cross-section of the Krukut-Cideng River at the condition of $Q_{25}=90.79 \text{ m}^3/\text{s}$ there has been runoff on the left bank of the river, so in this case it is necessary to have a handler that can be done by adding the cross-sectional capacity of the river

The design flood discharge used is $Q_{25}=90.79 \text{ m}^3/\text{s}$ from the calculation of the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph method. The current capacity of the Krukut-Cideng River can no longer accommodate Q_{25} that enters the river, resulting in runoff on the left bank of the river with the water level being at an elevation of + 1.59 m

Keywords: HEC-RAS, Krukut-Cideng, Bankfull Capacity

1. Pendahuluan

Banjir atau limpasan merupakan suatu kejadian fenomena yang sering terjadi di Indonesia khusus nya di DKI Jakarta yang merupakan daerah perkotaan yang padat penduduk dapat mengakibatkan kerugian cukup besar berupa materi maupun korban jiwa, dalam rangka meminimalisir kerugian tersebut maka perlu perhatian yang lebih serius [1].

Prediksi debit banjir rancangan merupakan suatu pendekatan statistik yang didasarkan oleh data sekunder maupun data pengukuran dilapangan yang nantinya direncanakan dalam beberapa kala ulang [2].

Peninjauan analisis debit banjir maksimum merupakan suatu hal yang wajib diketahui sebelum melakukan analisis hidraulik penampang sungai [3].

Dalam rangka mengetahui kapasitas Sungai Krukut-Cideng maka diperlukan simulasi atau pemodelan hidraulik dengan bantuan software HEC-RAS [4].

2. Metodologi

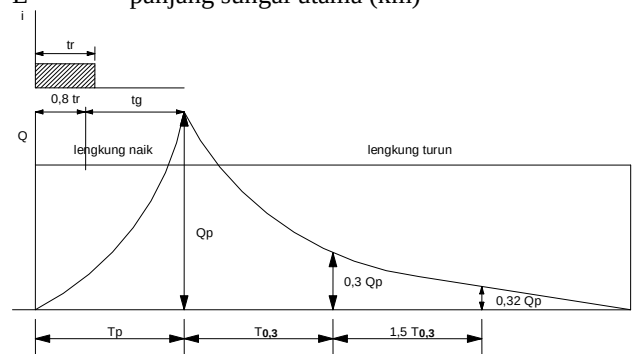
Metode analisis banjir yang digunakan adalah metode HSS Nakayasu dengan kala ulang 25 tahun, simulasi hidraulika menggunakan bantuan software HEC-RAS 5.0.7, sedangkan data input *geometry* sungai berdasarkan data pengukuran topografi [5].

2.1 HSS Nakayasu

Hidrograf satuan sintetis Nakayasu dikembangkan berdasar dari beberapa sungai di Jepang. Bentuk persamaan HSS Nakayasu dapat dilihat seperti berikut:

$$Q_p = \frac{1}{3,6} \left(\frac{A \times Re}{0,3 T_p + T_{0,3}} \right)$$

- T_p = $t_g + 0,8 T_r$
 t_g = $0,4 + 0,058 L$ untuk $L > 15 \text{ km}$
 t_g = $0,21 L^{0,7}$ untuk $L < 15 \text{ km}$
 $T_{0,3}$ = αt_g
 t_r = $0,5 t_g$ sampai t_g
 dengan:
 Q_p = debit puncak banjir
 A = luas DAS (km^2)
 Re = curah hujan efektif (1 mm)
 T_p = waktu dari permulaan banjir sampai puncak hidrograf (jam)
 $T_{0,3}$ = waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (jam)
 T_+ = waktu konsentrasi (jam)
 T_r = satuan waktu dari curah hujan (jam)
 α = koefisien karakteristik DAS biasanya diambil 2
 L = panjang sungai utama (km)



Gambar 1 Lengkung Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

Bentuk hidrograf satuan diberikan oleh persamaan berikut:

- a. Pada kurva naik ($0 < t < T_p$)

$$Q_t = Q_p \left(\frac{t}{T_p} \right)^{2,4}$$

- b. Pada kurva turun ($T_p < t < T_p + T_{0,3}$)

$$Q_t = Q_p \times 0,3^{(t-T_p)/T_{0,3}}$$
- c. Pada kurva turun ($T_p + T_{0,3} < t < T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_t = Q_p \times 0,3^{[(t-T_p)+(0,5T_{0,3})]/(1,5T_{0,3})}$$
- d. Pada kurva turun ($t > T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_t = Q_p \times 0,3^{[(t-T_p)+(0,5T_{0,3})]/(2T_{0,3})}$$

2.2 Pemodelan HEC-RAS 5.07.

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, *River Analysis System* (RAS), yang dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center* (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam *Institute for Water Resources* (IWR), di bawah *US Army Corps of Engineers* (USACE). HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen (*steady and unsteady one-dimensional flow model*). HEC-RAS merupakan program aplikasi yang mengintegrasikan fitur *graphical user interface*, analisis hidraulik, manajemen dan penyimpanan data, grafik, serta pelaporan.

Peniruan Geometri Saluran

Peniruan geometri dimaksudkan untuk memindahkan geometri sungai atau saluran yang sesungguhnya (prototipe) ke sungai atau saluran tiruan (model). Parameter geometri saluran yang dibutuhkan oleh HEC-RAS adalah alur, tampang panjang dan lintang, kekasaran dasar (koefisien Manning), serta kehilangan energi di tempat perubahan tampang saluran (koefisien ekspansi dan kontraksi). Data yang dibutuhkan untuk menirukan geometri ini antara lain adalah peta situasi alur sungai, gambar tampang melintang dan memanjang sungai, serta gambar-gambar bangunan atau struktur hidraulik yang ada di sepanjang alur sungai.

Pemodelan Hidraulika

Setelah bentuk fisik sungai atau saluran pada model selesai dibuat, ke dalamnya dialirkan air dengan

debit sesuai dengan besaran debit aliran sesungguhnya. Pada model matematis, seperti halnya geometri sungai, debit aliran sama dengan debit aliran sesungguhnya di prototipe (skala debit adalah 1:1).

Analisis Hidraulika

Analisis hidraulika lebih dikenal dengan istilah *me-run* program HEC-RAS, walaupun istilah tersebut tidak tepat. Pemakai menjalankan program sejak saat pengaktifan HEC-RAS.

Presentasi Hasil Hitungan

HEC-RAS menampilkan hasil hitungan dalam bentuk grafik dan tabel. Presentasi dalam bentuk grafik dipakai untuk menampilkan tampang lintang (gerak muka air), tampang panjang (perubahan profil muka air sepanjang alur), kurva ukur debit, gambar perspektif alur, atau hidrograf. Presentasi dalam bentuk tabel dipakai untuk menampilkan hasil rinci berupa angka (nilai) variabel di lokasi/titik tertentu, atau laporan ringkas proses hitungan seperti kesalahan dan peringatan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Debit Banjir Rancangan

Perhitungan Analisa debit banjir menggunakan pendekatan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu sebagai berikut.

Data Sungai Krukut-Cideng:

$$\text{Luas DAS (A)} = 5,01 \text{ Km}^2$$

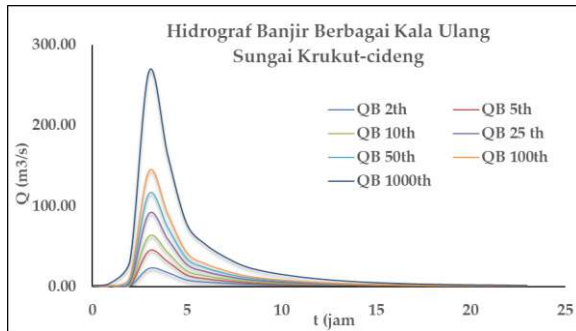
$$\text{Panjang Sungai Utama (L)} = 3,55 \text{ km}$$

$$\text{Panjang Sungai Semua Tingkat} = 3,65 \text{ km}$$

$$\text{Kerapatan Jaringan Kuras (D)} = 0,73$$

$$\text{Base Flow (QB)} = 0,994 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dari data sungai diatas selanjutnya dilakukan perhitungan analisis perhitungan banjir HSS Nakayasu dengan hasil seperti gambar berikut.



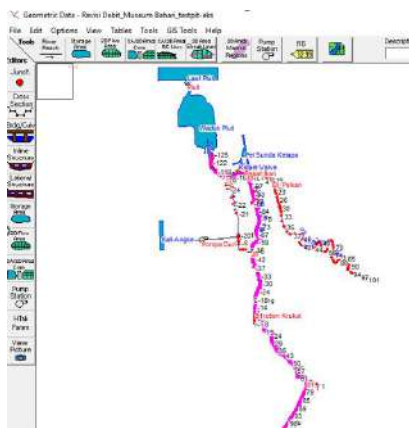
Gambar 2 Hidrograf Banjir Sungai Krukut-Cideng

Berdasarkan gambar diatas diperoleh nilai debit banjir berbagai kala ulang yaitu $Q_2 = 23,02 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_5 = 44,29 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{10} = 62,61 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{25} = 90,79 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{50} = 115,58 \text{ m}^3/\text{detik}$, $Q_{100} = 143,74 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $Q_{1000} = 266,88 \text{ m}^3/\text{detik}$. Pada penelitian ini debit banjir kala ulang yang digunakan adalah Q_{25} , hal ini didasarkan bahwa Sungai Krukut-Cideng ini merupakan sungai kelas orde 2.

3.2 Hasil Simulasi Pemodelan HEC-RAS

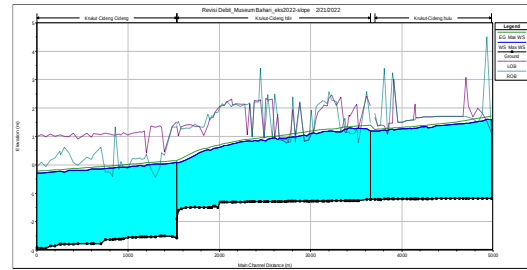
Berdasarkan hasil perhitungan Q_{25} di Sungai Krukut Cideng. Selanjutnya dilakukan simulasi aliran 1D menggunakan *Software* HEC-RAS 5.0.7 dengan tujuan untuk melihat kapasitas penampang sungai. Adapun pemodelan dan simulasi aliran 1D disajikan sebagai berikut.

Pemodelan Geometry



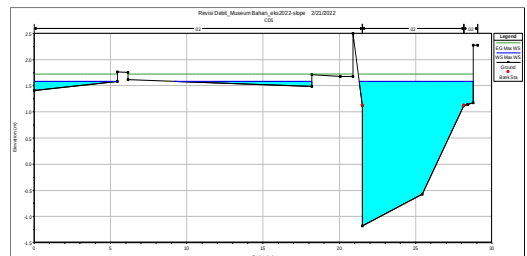
Gambar 3 Geometri Sistem Sungai

Setelah dilakukan pemodelan tahap selanjutnya adalah memasukkan nilai debit banjir rancangan Q_{25} selanjutnya dilakukan analisis dengan *software* HEC-RAS 5.0.7 dengan hasil sebagai berikut.



Gambar 4 Profil Memanjang Sungai Krukut Cideng

Berdasarkan gambar diatas terlihat ketinggian muka air di Sungai Krukut-Cideng terjadi limpasan dengan elevasi muka air + 1,59 m terjadi pada *cross section* P0, adapun profil melintang sungai dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5 Profil Melintang Sungai Cross P0

Profil diatas menunjukkan kondisi penampang Sungai Krukut-Cideng pada kondisi Q_{25} tahun sebesar $Q_{25} = 90,79 \text{ m}^3/\text{detik}$ sudah terjadi limpasan pada bantaran sungai sebelah kiri, sehingga dalam hal ini perlu adanya penanganan yang dapat dilakukan dengan menambahkan kapasitas penampang sungai tersebut. Salah satu penanganan yang bisa dilakukan yaitu dengan normalisasi penampang sungai eksisting agar mampu menampung atau mereduksi Q_{25} .

4. Kesimpulan & Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit banjir rancangan yang digunakan adalah $Q_{25} = 90,79 \text{ m}^3/\text{detik}$ dari hasil perhitungan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.

2. Kapasitas Sungai Krukut-Cideng saat ini sudah tidak bisa menampung Q_{25} yang masuk ke sungai sehingga mengakibatkan adanya limpasan pada bantaran kiri sungai dengan ketinggian air berada pada elevasi + 1,59 m.

Sedangkan saran yang diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan normalisasi penampang saluran agar mampu mereduksi Q_{25} .
2. Penanganan atau normalisasi bisa dilakukan dengan pengerukan dan pemasangan saluran *precast*.

5. Daftar pustaka

- [1] A. Wahyuningtyas, Jehandiyah, E. Pahlevari, S. Darsono, and H. Budienny, "Pengendalian Banjir Sungai Bringin Semarang," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 6, no. 3, pp. 161–171, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- [2] K. Humairo Saidah, Atas Pracoyo, "Perbandingan Beberapa Metode perhitungan Debit Puncak," *Perbandingan Beberapa Metod. perhitungan Debit Puncak*, vol. 14, no. 1, pp. 526–536, 2020.
- [3] T. Utami, O. T. Purwadi, and G. E. Susilo, "Desain Penampang Sungai Way Besai Melalui Peningkatan Kapasitas Sungai," *J. JRSDD*, vol. 4, no. 2, pp. 185–196, 2016.
- [4] D. Utomo, E. Noerhayati, and A. Rachmawati, "Studi Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Kening Kabupaten Bojonegoro Dengan Menggunakan Metode HEC-RAS," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 144981, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/ft/article/viewFile/7312/5876>
- [5] R. P. Jaya, "Study effectiveness sabo dam on reducing flood in way leman river," in *Lecture Notes in Civil Engineering*, 2021, vol. 132, no. July, pp. 174–179. doi: 10.1007/978-981-33-6311-3_20.