



**STUDI ANALISIS KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI WUA-WUA
KECAMATAN WUA-WUA KOTA KENDARI MENGGUNAKAN
PROGRAM *HEC-RAS***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata
Satu (S-1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

Rindang Santiago Samudra Suwarjo

217.010.510.66

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI ANALISIS KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI WUA-WUA
KECAMATAN WUA-WUA KOTA KENDARI MENGGUNAKAN
PROGRAM *HEC-RAS***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata
Satu (S-1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

Rindang Santiago Samudra Suwarjo

217.010.510.66

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Rindang Santiago Samudra Suwarjo, 21701051066. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. *Studi Analisis Kapasitas Penampang Sungai Wua-Wua Kecamatan Wua-Wua Kota Kendari Menggunakan Program HEC-RAS.* Dosen Pembimbing (I) **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, S.T., M.T.** dan Pembimbing (II) **Anita Rahmawati, S.T., M.T.**

Sungai Wua-wua merupakan salah satu sungai di Kota Kendari tepatnya di Kecamatan Wua-wua dengan panjang berkisar 1,385 km (*Lower*) dan 0,792 km (*Upper*) dengan luas DAS 10,59 km². Penumpukan sampah dan endapan sedimen disepanjang sungai Wua-wua menjadi faktor utama berkurangnya keefektifan sungai dalam menampung debit air yang berlebih. Adanya penumpukan sampah dan endapan sedimen disepanjang sungai juga menjadi salah satu penyebab terjadinya genangan. Berkurangnya keefektifan sungai dalam menampung debit air berpengaruh pada kualitas maupun umur dari sungai tersebut.

Penggunaan data pada perhitungan debit banjir rancangan dari 10 tahun terakhir ialah dari tahun 2013-2022 dengan 2 stasiun diantaranya Stasiun Kendari, dan Stasiun Tanea. Beberapa metoda hidrograf satuan sintetis seperti Metode HSS Snyder dan HSS ITB-1. Persamaan yang digunakan pada perhitungan endapan sedimen dasar ialah Enguland dan Hansen.

Dalam hasil analisa kapasitas penampang sungai Wua-wua, diketahui pada STA 5+001 adalah titik dengan kapasitas tampungan tertinggi yaitu 55,32 m² dan kapasitas tampungan terendah pada STA 5+040 yaitu 10,00 m². Jumlah total produksi sedimen (suspended load dan bed load) pada sungai Wua-wua adalah 27,429 ton/tahun dengan tebal endapan sebesar 0,174 m.

Kata Kunci: *HEC-RAS*, Hidrograf Satuan Sintetis (*HSS*), Kapasitas Penampang.

UNISMA

SUMMARY

Rindang Santiago Samudra Suwarjo, 21701051066. Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Study of Cross-sectional Capacity Analysis of Wua-Wua River, Wua-Wua District, Kendari City Using HEC-RAS Program. Supervisor (I) **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, S.T., M.T.** and Supervisor (II) **Anita Rahmawati, S.T., M.T.**

Wua-wua River is one of the rivers in Kendari City, precisely in Wua-wua District with a length ranging from 1.385 km (Lower) and 0.792 km (Upper) with a watershed area of 10.59 km². The accumulation of garbage and sediment deposits along the Wua-wua river is the main factor in reducing the effectiveness of the river in accommodating excess water discharge. The accumulation of garbage and sediment deposits along the river is also one of the causes of inundation. The reduced effectiveness of the river in accommodating water discharge affects the quality and age of the river.

The use of data in the calculation of design flood discharge from the last 10 years is from 2013-2022 with 2 stations including Kendari Station, and Tanea Station. Some synthetic unit hydrograph methods such as the Snyder HSS Method and ITB-1 HSS. The equations used in the calculation of bottom sediment deposits are Enguland and Hansen.

In the results of the analysis of the cross-sectional capacity of the Wua-wua river, it is known that STA 5 + 001 is the point with the highest storage capacity of 55,32 m² and the lowest storage capacity at STA 5 + 040 which is 10.00 m². 4. The total amount of sediment production (suspended load and bed load) in the Wua-wua river is 27,429 tons / year with a sediment thickness of 0,174 m.

Keywords: HEC-RAS, Synthetic unit hydrograph (HSS), Cross-sectional capacity.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah yang berada di daratan dan merupakan satu kesatuan antara sungai dan anak-anak sungainya (Kodoatie, 2013). Sungai merupakan unsur penting dalam pemanfaatan sumber kehidupan dan mata pencarian masyarakat disekitar sungai, dengan memiliki berbagai potensi yang dapat berguna bagi kesejahteraan manusia. Selain bermanfaat, sungai juga berpotensi menyebabkan bencana yang mengganggu aktifitas masyarakat seperti halnya dengan banjir.

Banjir merupakan aliran air yang relatif tinggi dan tidak tertampung oleh sungai atau saluran (Noerhayati, 2021). Banjir dapat terjadi karena ketidakmampuan suatu bangunan air dalam menampung volume air yang berlebihan sehingga menyebabkan air yang tertampung terjadi perluapan. Banjir memiliki beberapa faktor yang berpengaruh, yaitu faktor alam dan faktor manusia. (Rahmawati, 2023) Dari faktor manusia, penyebab dari banjir ini terjadi dengan bertambahnya jumlah penduduk, meluasnya kawasan pemukiman dan permukiman warga, perawatan sistem drainase yang kurang baik dan seringnya masyarakat membuang sampah di sungai bukan pada tempatnya. Sedangkan faktor dari alam disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi, pengendapan sedimen disepanjang DAS, kurangnya keefektifan tanah dalam menyerap air, dan kenaikan permukaan air laut.

Bencana banjir menjadi fenomena rutin dimusim penghujan luapan yang terjadi diberbagai daerah aliran sungai (DAS) dan di sebagian besar wilayah Indonesia salah satunya terjadi di Sulawesi Tenggara khususnya Kota Kendari. Sebagai ibukota sebuah provinsi, untuk itu Kota Kendari harus terbebas dari bahaya bencana banjir. Genangan akibat limpasan air hujan yang terjadi hampir disetiap musim penghujan pada Kota

Kendari telah mengakibatkan kerusakan sarana dan dan prasarana fasilitas umum, jalan, jembatan dan terutama daerah permukiman masyarakat terutama pada daerah disekitar alur dan muara Sungai-sungai di Kota Kendari.

Sungai Wua-wua merupakan salah satu yang terdampak banjir, sungai yang berada di Kota Kendari yang terletak di tengah-tengah Kota Kendari berlokasi di Kecamatan Wua-wua. Sungai Wua-wua terbentang 1,385 km (*Lower*) dan 0,792 km (*Upper*) yang melintasi berbagai kecamatan lainnya seperti Kecamatan Lepo-lepo, Kecamatan Kambu, Kecamatan Poasia dll. Setiap tahun dimusim penghujan, jika hujan terjadi di Sungai Wua-wua dengan intensitas hujan yang sangat tinggi memungkinkan terjadi luapan di sekitar daerah aliran sungai. Berkurangnya keefektifan sungai dalam menampung debit air berpengaruh pada kualitas maupun umur dari sungai tersebut. Adanya penumpukan sampah dan endapan sedimen disepanjang sungai juga menjadi salah satu penyebab terjadinya genangan.

Sedimen merupakan pecahan dari bebatuan, mineral dan material organik yang melayang-layang di dalam air, udara, maupun yang dikumpulkan di dasar sungai atau laut oleh pembawa atau perantara alami lainnya. Menurut (Sitanela, 2010) sedimen yang di hasilkan oleh proses pengikisan, yang terbawa oleh aliran air akan di endapkan pada suatu tempat yang kecepatan airnya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan proses sedimentasi, yaitu proses bertanggung jawab atas penurunan kualitas sungai dan pada saat yang bersamaan pendangkalan pada daerah pengaliran sungai pun terjadi. Pemodelan simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan program bantu HEC-RAS.

Hydrologic Engginering Center - River Analysis System (HEC-RAS) merupakan sebuah software yang memudahkan pengguna dalam pemodelan aliran sungai kondisi yang ada didalam pemodelan *HEC-RAS*. Program *HEC-RAS* mampu melakukan

pensimulasian model aliran satu dimensi saluran atau sungai yakni pemodelan analisis aliran tetap (*Steady Flow*), aliran tak tetap (*Unsteady Flow*), sedimen transportasi (*Sediment Trasport*) dan kualitas air (*Water Quality*)

Penelitian ini sebelumnya sudah dilakukan beberapa lokasi, diantaranya di Sungai Jatiroto hasil debit puncak dari metode pemodelan *HEC-RAS* mencapai $136,52 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan periode ulang 10 tahun (Anto, 2019). Di Sungai Sampean analisis kapasitas penampang menggunakan *HEC-RAS* menghasilkan besaran debit $356,587 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan periode ulang 5 tahun (Kusuma, 2016.). Normalisasi pada Sungai Kening menggunakan *HEC RAS* debit banjir kala ulang 10 tahun sebesar $252,95 \text{ m}^3/\text{s}$. (Utomo, 2020). Dari hasil penelitian terdahulu maka dapat diketahui besaran debit puncak yang menyebabkan terjadinya genangan dengan pemodelan software *HEC-RAS*. Penelitian ini dijadikan salah satu alternatif untuk mengatasi banjir/genangan air di sekitar sungai dengan mengetahui volume debit air yang terjadi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis ingin melakukan penelitian guna mengetahui besaran volume debit di Sungai Wua-wua dengan judul “**Studi Analisis Kapasitas Penampang Sungai Terhadap Penanggulangan Banjir Menggunakan Program *HEC-RAS***”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Intensitas curah hujan yang cukup tinggi mempengaruhi tingginya debit air pada musim penghujan di setiap tahunnya.
2. Keefektifan sungai dalam menampung debit banjir berkurang.
3. Penumpukan endapan sedimen dan sampah masyarakat disepanjang daerah aliran sungai Wua-wua.
4. Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Wua-wua, Kota Kendari

5. Penelitian ini menggunakan program *HEC-HMS* untuk penentuan kalibrasi data rancangan.
6. Penelitian ini menggunakan program *HEC-RAS* untuk analisa profil muka air.

1.3 Rumusan Masalah

Latar belakang yang ada dapat dibuat beberapa rumusan masalah, rumusan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Berapakah besar debit banjir rencana 10 tahun menggunakan HSS Snyder, dan HSS ITB -1 pada Sungai Wua-wua?
2. Berapakah besar kapasitas penampang Sungai Wua-wua dari hasil analisis program *HEC-RAS*?
3. Berapakah jumlah total dan tebal endapan sedimen yang terjadi pada sungai Wua-wua?
4. Bagaimana kondisi dimensi sungai dengan adanya endapan sedimentasi?

1.4 Batasan Masalah

Penulisan ini memiliki batasan masalah, agar tidak melebar dari pembahasan.

Batasan masalah tersebut ialah:

1. Penelitian ini tidak melakukan uji sedimen pada laboratorium
2. Penelitian ini tidak merencanakan bangunan air
3. Penelitian ini tidak mengevaluasi penampang sungai
4. Penelitian ini tidak menganalisa sedimen transport

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang dapat diambil pada permasalahan ini ialah:

1. Mengetahui besar debit banjir rencana 10 tahun menggunakan HSS *Snyder* dan HSS ITB -1 pada Sungai Wua-wua.

2. Menghitung besar kapasitas penampang Sungai Wua-wua.
3. Menghitung jumlah total endapan sedimen melayang dan endapan dasar pada sungai Wua-wua.
4. Menganalisa kondisi dimensi sungai Wua-wua terhadap endapan sedimen

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yang dapat diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana strata satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang (UNISMA).
2. Menambah dan pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknik sipil khususnya dibidang keairan.
3. Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi instansi/lembaga terkait untuk menyelesaikan masalah genangan yang ada.

1.7 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah diatas adalah sebagai berikut :

1. Analisa hidrologi
 - 1.1 Perhitungan curah hujan jam-jaman.
 - 1.2 Perhitungan curah hujan efektif.
 - 1.3 Perhitungan debit banjir rencana.
2. Analisa hidrolika
 - 2.1 Perhitungan karakteristik aliran sungai.
 - 2.2 Perhitungan kapasitas dimensi penampang sungai.
3. HEC-RAS
 - 3.1 Analisis Tinggi Limpasan
 - 3.2 Analisis endapan sedimen terhadap HEC-RAS

4. Endapan sedimentasi
 - 4.1 Perhitungan angkutan sedimentasi
 - 4.2 Evaluasi dimensi penampang sungai terhadap endapan sedimen



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari analisis data pada bab sebelumnya disajikan menjadi tiga poin sesuai dengan rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Debit banjir rencana 10 tahun (Q_{10}) untuk HSS SCS adalah sebesar 73,40 $m^3/detik$, untuk HSS Snyder (*Lower*) adalah sebesar 84,10 $m^3/detik$, untuk HSS Snyder (*Upper*) adalah sebesar 86,00 $m^3/detik$, untuk HSS ITB-1 (*Lower*) adalah sebesar 56,50 $m^3/detik$, untuk HSS ITB-1 (*Upper*) adalah sebesar 60,0 $m^3/detik$.
2. Dalam analisa kapasitas penampang sungai dari hasil aplikasi *HEC-RAS* yang diperoleh dari hasil perhitungan analisis kapasitas debit eksisting Sungai Wua-wua, diketahui pada STA 5+001 adalah titik dengan kapasitas tampungan tertinggi yaitu 55,32 m^2 dan kapasitas tampungan terendah pada STA 5+040 yaitu 10,00 m^2
3. Jumlah total produksi sedimen (suspended load dan bed load) pada sungai Wua-wua adalah 29,016 ton/tahun dengan tebal endapan sebesar 0,184 m.
4. Dalam hasil analisa dengan pengurangan sedimen sebesar 0,184 m, dapat disimpulkan bahwa pengurangan yang dilakukan tidak berpengaruh terhadap dimensi sungai karena hal itu permasalahan yang timbul tidak teratasi.

5.2 Saran

Sebagai bahan koreksi dan perbaikan untuk penelitian sejenis terdapat beberapa saran yang dapat dikemukakan penulis, antara lain:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menyelesaikan permasalahan. Upaya yang perlu dilakukan dapat menormalisasi sungai pada titik yang belum terbangun yang berada pada titik STA 4+999 hingga 5+010.

2. Analisis debit banjir selanjutnya bisa menggunakan *software* lain sebagai bahan perbandingan dengan *software HEC-RAS* yang telah digunakan.
3. Perlu dilakukan pengambilan data dan sampel yang dapat menunjang kelancaran perhitungan serta data berkelanjutan sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat.
4. Keakuratan hasil analisa dapat menggunakan analisa yang tidak dipakai pada penelitian ini, contohnya *Unsteady Flow Analysis* dan *Sediment Transport*.



DAFTAR PUSTAKA

- Kodoatie, J.R. 2013 *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Andi. Yogyakarta.
- Anto, 2019. *Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Jatiroto Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.10*. Universitas Muhammadiyah Jember. Jember.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta.
- Hasmar, Halim H.A. 2011. *Drainase Terapan*. Yogyakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analia Data*. Bandung
- Kusuma, A.T., 2016. *Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Sampean Bondowoso Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.9*. Universitas Muhammadiyah Jember. Jember.
- Sosrodarsono, Suyono. 1993. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Natakusumah, D.K. 2011. *Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis dengan Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya 41*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Utomo, D.R., 2020. *Studi Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Kening Kabupaten Bojonegoro dengan Menggunakan Metode HEC-RAS 10*. Universitas Islam Malang.
- Rheyhan, D., Rachmawati, A., & Rahmawati, A., (2023). *Studi Alternatif Penanggulangan Banjir Pada Sungai Klampar Kabupaten Pamekasan Dengan Menggunakan Program HEC-RAS*. Universitas Islam Malang.
- Taslim, F. 2019. *Analisis Kapasitas Penampang Sungai Ongkag Dumoga Dengan Metode Hss Itb Dan Hec-Ras*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- HEC-RAS 5.0 *Hydraulic Reference Manual*. Hydrologic Engineering Center, U.S Army Corps of Engineers, USA.
- Istiarto, 2014. *Simulasi Aliran 1 Dimensi dengan HEC RAS*. Yogyakarta.
- Chow, Ven Te. 1992. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Surabaya: Erlangga.
- Ramírez, J.A., 2000, *Prediction and Modeling of Flood Hydrology and Hidraulics*. Ellen Wohl: Cambridge University Press, Ch. 11 of Inland Flood Hazard: Human, Ripaian an Aquatic Communities Eds.
- Salman, A., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). *Studi Normalisasi Sungai Rejoso Di Kabupaten Pasuruan Dengan Menggunakan Metode Hec-Ras*. Jurnal Rekayasa Sipil, Vol.9 No.4, 268-279.