



ANALISA PENENTUAN ELEVASI TANGGUL SUNGAI DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI HEC-RAS

Sri Wanto¹, Sigit Riswanto², Mamik Wantoro³

¹Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Linggabuana PGRI Sukabumi

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua, Jayapura

¹sriwanto@unlip.ac.id, ²sigitriswanto2015@gmail.com, ³mam_wanto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah, terutama di daerah yang dilalui oleh aliran sungai. Dampaknya dapat menimbulkan kerugian besar, baik secara material maupun sosial, seperti kerusakan infrastruktur, hilangnya lahan produktif, hingga ancaman terhadap keselamatan jiwa masyarakat. Salah satu upaya mitigasi yang umum dilakukan adalah pembangunan tanggul sungai untuk menahan limpasan air saat debit sungai meningkat. Namun, efektivitas tanggul sangat bergantung pada perencanaan teknis, khususnya penentuan elevasi atau tinggi tanggul yang tepat. Jika tanggul dibangun terlalu rendah, air sungai dapat meluap dan menyebabkan banjir. Sebaliknya, tanggul yang dibangun terlalu tinggi dapat menyebabkan pemborosan biaya konstruksi dan berdampak pada estetika serta fungsi lahan sekitar. Untuk menentukan berapa dalam dliaksanakan galian dan berapa tinggi tanggul yang akan dilaksanakan pada era saat ini bisa ditentukan dengan alat bantu komputasi yaitu dengan pemodelan simulasi banjir kala ulang. Seiring berkembangnya teknologi, berbagai perangkat lunak pemodelan hidraulik telah dikembangkan untuk membantu proses analisis aliran sungai dan perencanaan infrastruktur pengendalian banjir, diantaranya simulasi banjir kala ulang dengan software HEC-RAS. Dari hasil simulasi pemodelan ini bisa didapatkan informasi seberapa tinggi limpasan air akibat banjir yang direncanakan sehingga bisa dengan mudah dan cepat dalam menentukan tinggi tanggul dalam suatu langkah mitigasi bahaya dari bencana alam. Pada pemodelan simulasi banjir ini akan menggunakan rencana banjir kala ulang 25 tahun (Q25) dengan panjang sungai yang akan dimodelkan dengan panjang sungai 13 Kilometer. Dari simulasi banjir bisa digunakan dalam menentukan berapa tinggi tanggul yang diperlukan dengan tinggi jagaan sesuai dengan kaidah yang ditentukan.

Kata kunci: HEC-RAS, Elevasi Tanggul, Simulasi Aliran.

ABSTRACT

Floods are one of the natural disasters that often occur in various regions, especially in areas crossed by rivers. The impact can cause major losses, both materially and socially, such as infrastructure damage, loss of productive land, and threats to people's lives. One common mitigation effort is the construction of river embankments to hold back water overflow when river discharge increases. However, the effectiveness of embankments is highly dependent on technical planning, especially determining the correct elevation or height of the embankment. If the embankment is built too low, river water can overflow and cause flooding. Conversely, embankments that are built too high can waste construction costs and have an impact on the aesthetics and function of the surrounding land. To determine how deep the excavation is carried out and how high the embankment will be implemented in the current era, it can be determined using a computational tool, namely by modeling flood simulations of recurrence periods. Along with the development of technology, various hydraulic modeling software has been developed to assist the process of river flow analysis and flood control infrastructure planning, including flood simulations of recurrence periods with HEC-RAS software. From the results of this modeling simulation, information can be obtained on how high the water runoff due to the planned flood can be so that it can be easily and quickly determined the height of the embankment in a disaster hazard mitigation step. In this flood simulation modeling, a 25-year flood plan (Q25) will be used with a river length that will be modeled with a river length of 13 kilometers. From the flood simulation, it can be used to determine how high the embankment is needed with a guard height in accordance with the specified rules.

Keywords: HEC-RAS, Embankment Elevation, Flow Simulation.



1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah, terutama di daerah yang dilalui oleh aliran sungai. Dampaknya dapat menimbulkan kerugian besar, baik secara material maupun sosial, seperti kerusakan infrastruktur, hilangnya lahan produktif, hingga ancaman terhadap keselamatan jiwa masyarakat. Salah satu upaya mitigasi yang umum dilakukan adalah pembangunan tanggul sungai untuk menahan limpasan air saat debit sungai meningkat.

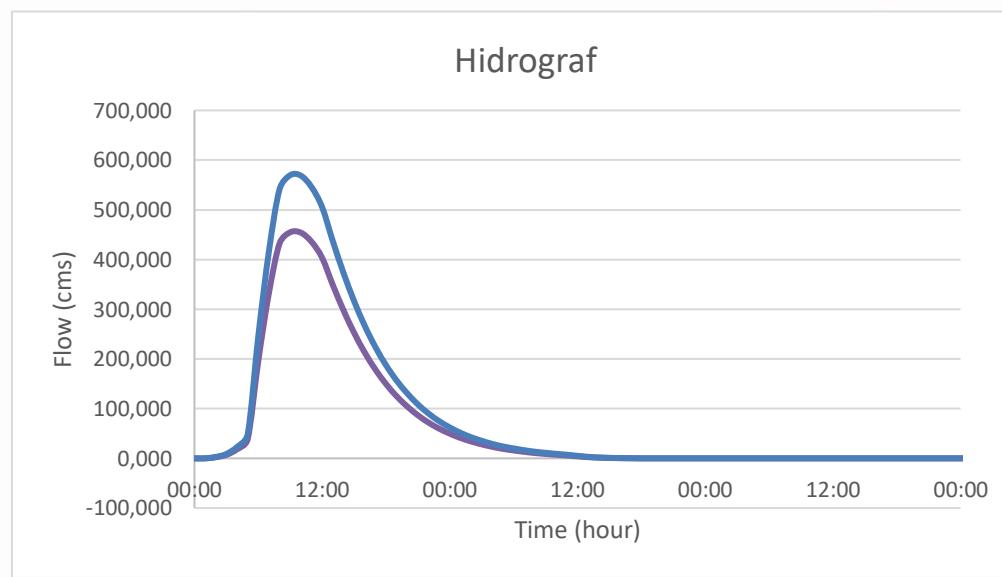
Kali Juana berada di empat Kabupaten yakni Kabupaten Pati, Kabupaten Kudus, Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora, rutinitas banjir di kabupaten Juana sering terjadi antara bulan Januari sampai dengan bulan Mei, pada tahun 2016 dalam kurun waktu tersebut sudah 11 kali terjadi banjir di beberapa wilayah kecamatan. Kali Juana merupakan bifurkasi Kali Serang pada Pintu Wilalung yang berfungsi sebagai pintu pengatur banjir yang telah dibangun pada zaman Belanda tahun 1918 dari Kali Babalan menuju ke Kali Juana (Mahendi, 2017).

Tofografi DAS Kali Juana merupakan daerah yang landai dengan elevasi berkisar antara 0-200 m diatas permukaan laut (Mahendi, 2017), tofografi tersebut menunjukkan bahwa DAS Kali Juana merupakan daerah yang akan sering mengalami genangan saat terjadi hujan. Kapasitas pada beberapa segmen Kali Juana terdapat over topping saat terjadi hujan dengan intensitas besar dikarenakan posisi elevasi dasar sungai dan elevasi tanggul yang hampir berimpit. Mengingat pentingnya Sungai Juana bagi kehidupan masyarakat, sehingga dibutuhkan upaya pengendalian banjir di Sungai Juana untuk dapat mengurangi potensi banjir di sekitar daerah Sungai Juana sehingga diperlukan analisis yang mendalam. Software HEC-RAS digunakan untuk menganalisis kondisi aliran sungai, baik dalam kondisi alami maupun setelah adanya intervensi manusia seperti pembangunan bendungan atau sodetan.

Dalam pengelolaan banjir software HEC-RAS digunakan untuk memodelkan aliran sungai dan memprediksi ketinggian air pada berbagai kondisi sehingga pemerintah atau instansi dapat diketahui area yang berpotensi terkena banjir dan melakukan persiapan dan mitigasi yang diperlukan. HEC-RAS juga dapat mendeteksi kurangnya kapasitas sungai dan peningkatan risiko banjir yang diakibatkan oleh sedimentasi yaitu proses pengendapan material yang dibawa oleh aliran air. Data yang akan tersaji dapat berupa karakteristik hidrologi suatu daerah, topografi daerah aliran sungai, serta data historis tentang aliran sungai dan kejadian banjir.

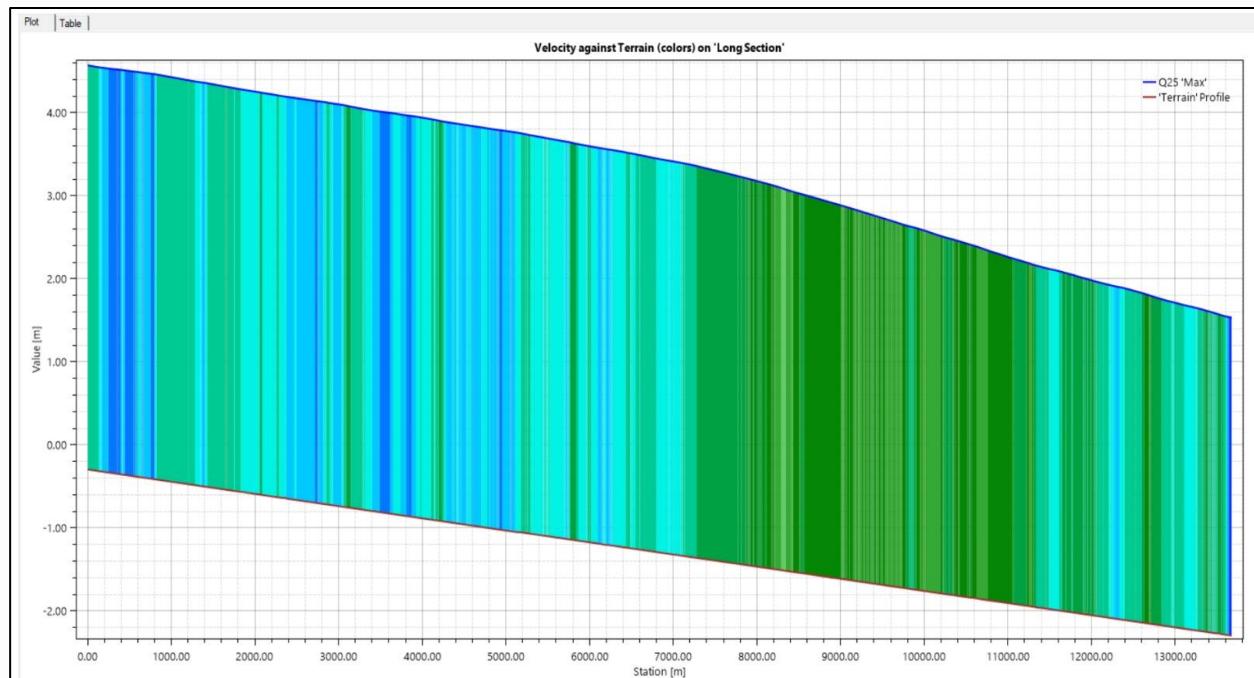
2. PEMODELAN

Dalam pemodelan diperlukan beberapa parameter yang diperlukan yaitu seperti hidrograf dan alinyement sungai tersebut. Seperti gambar 1 adalah salah satu parameter yang diperlukan dalam pemodelan.



Gambar 1. Kurva Hidrograf, Kurva hidrograf ini diperoleh hasil dari pengamatan muka air banjir yang dilaksanakan beberapa bulan dan diambil rata-rata dalam waktu 24 jam.

Sumber: Data pribadi, 2025

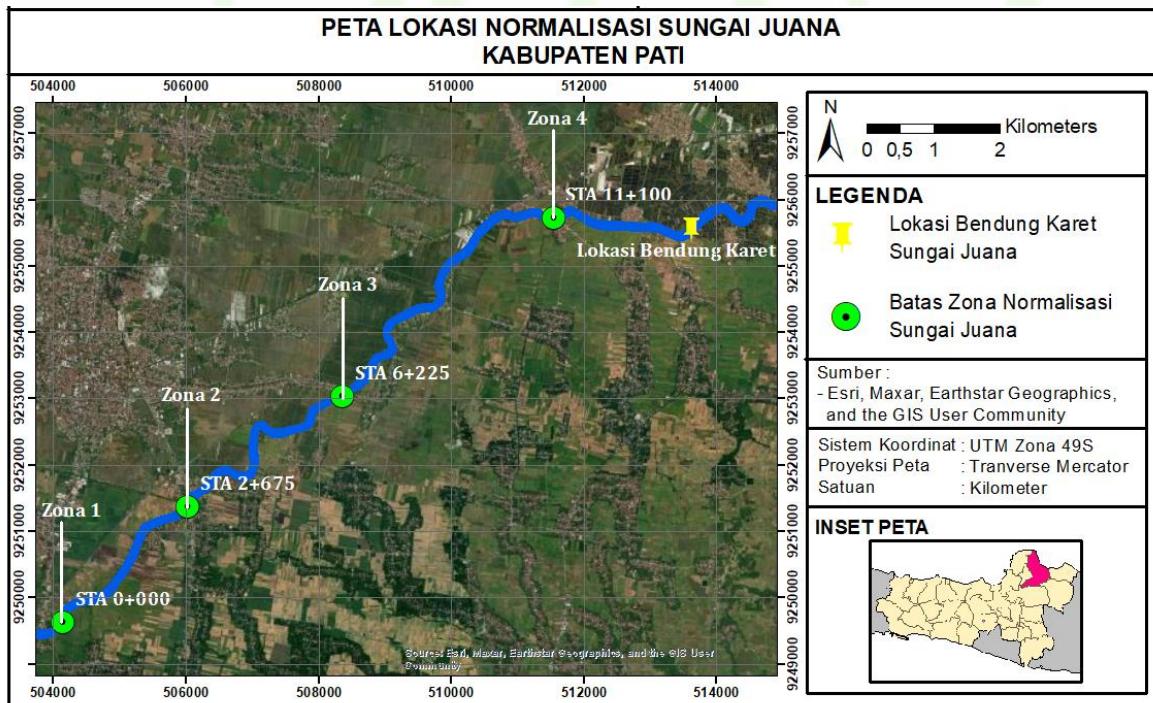


Gambar 2. Pemodelan panjang saluran
Sumber: Data pribadi, 2025

Pada pemodelan ini dilakukan simulasi panjang sungai yang rencana akan dinormalisasi yaitu dengan panjang sungai penanganan 13 kilometer dengan kemiringan slope 0.0011.

3. METODOLOGI PENELITIAN

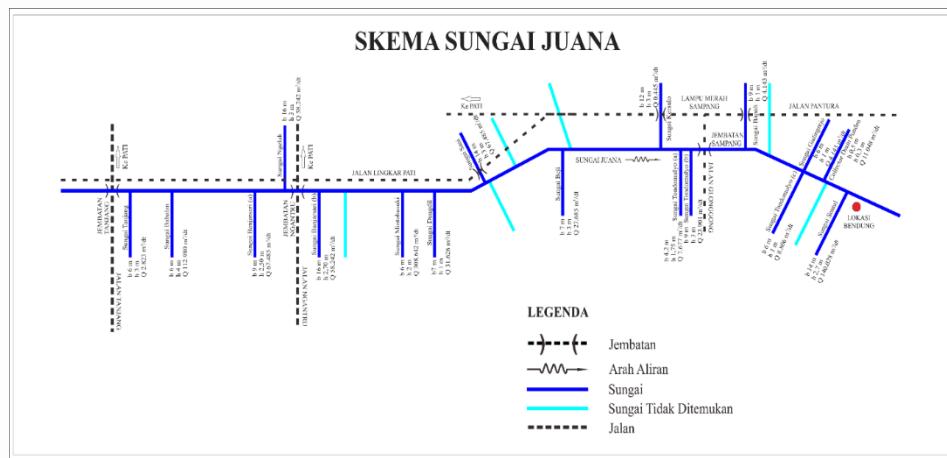
Lokasi Penelitian



Gambar 3. Lokasi Penelitian
Sumber: GIS



Untuk lokasi penanganan dan pembuatan dalam pemodelan yaitu Sungai Juana yang rencananya akan dilakukan normalisasi sepanjang 13 Km. Dari sungai tersebut terdapat 17 anak sungai yang masuk dalam DAS sungai juana yang rencana akan dinormalisasi 13 Km. Untuk skema anak sungai seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Skema Sungai Juana 13 Kilometer

Sumber: hasil penelitian, 2025

Data Penelitian

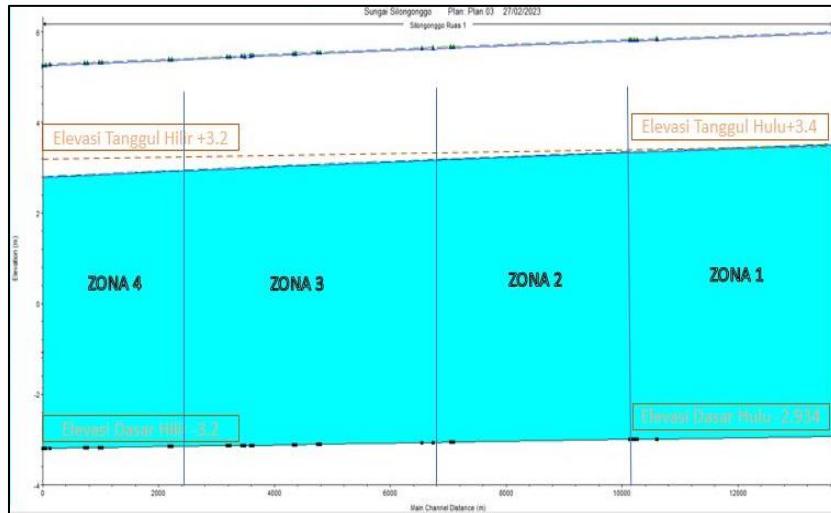
Data penelitian yang digunakan terdiri dari data curah hujan Pati dan sekitarnya, kondisi eksisting Sungai Juana sepanjang ± 13 km, peta lahan, peta DEM (Digital Elevation Model), dan data pasang surut yang tercatat pada AWLR (Automatic Water Level Recorder) terdekat dengan muara Sungai Juana.

Analisis Penelitian

Tahapan analisis penelitian yang dilakukan secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan data hidrograf hasil dari pengamatan
2. Menganalisis profil sungai dengan software HEC-RAS 4.1.0, kemudian dapat diketahui elevasi muka air banjir yang terjadi pada sungai.
3. Merencanakan elevasi tanggul serta dimensi yang digunakan. Kemudian dilakukan analisis kembali menggunakan software HEC-RAS 4.1.0 dengan input cross section menggunakan dimensi tanggul yang telah direncanakan.

4. HASIL DAN DISKUSI

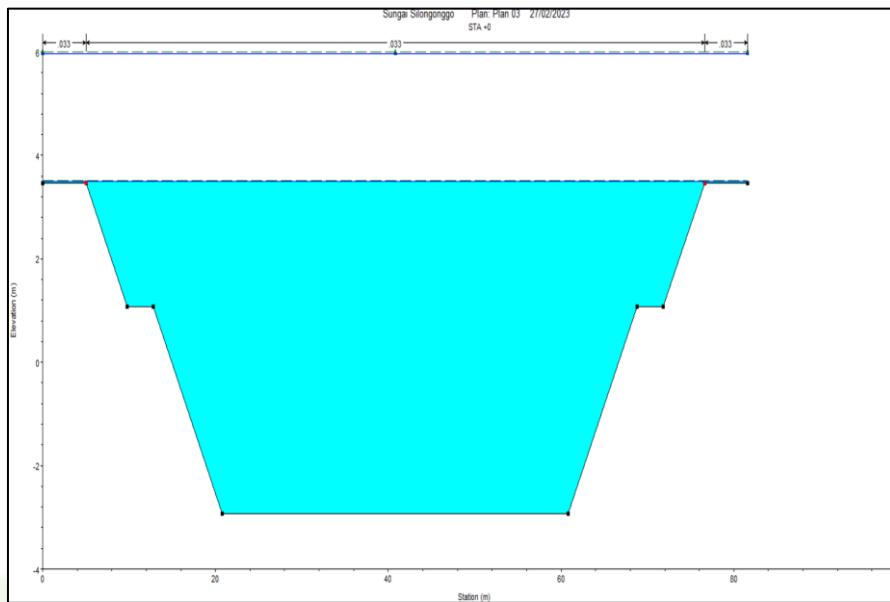


Gambar 5. Hasil Pemodelan Long Section Kondisi belum bertanggul

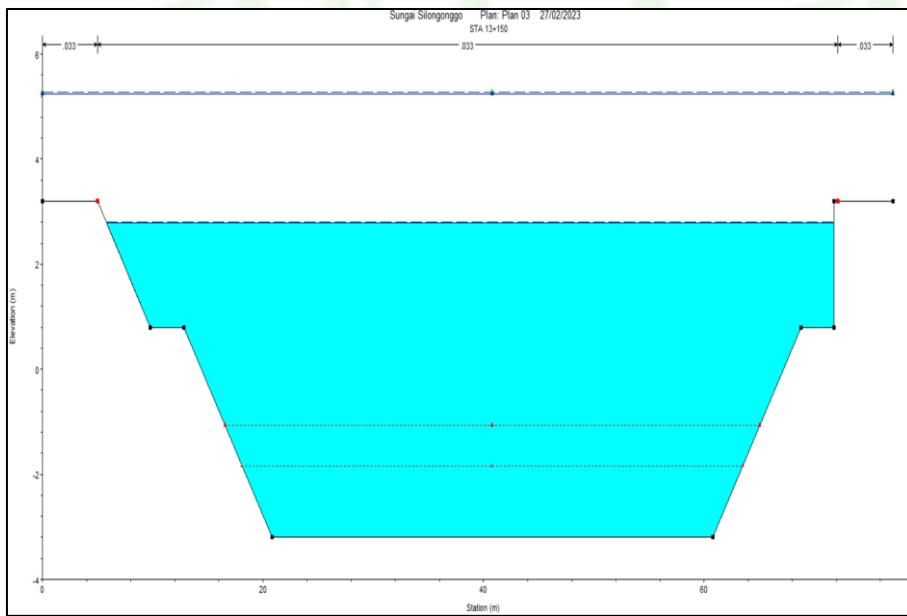
Sumber: hasil penelitian, 2025



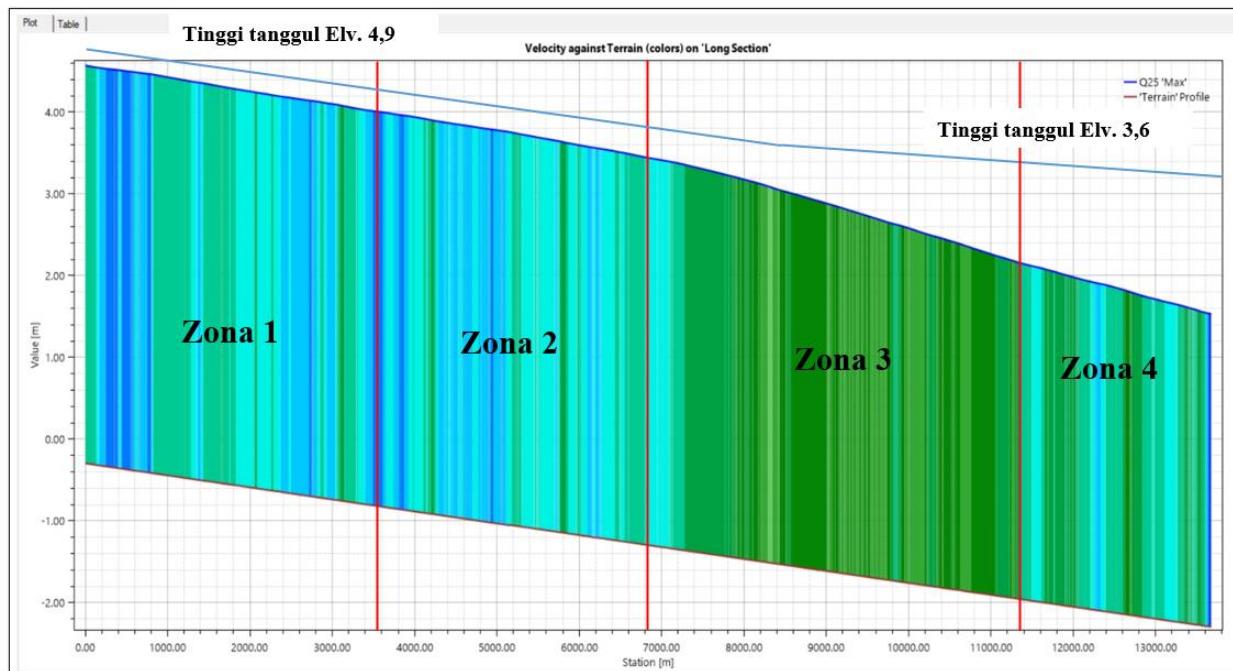
Hasil dari pemodelan kondisi saat belum bertanggul yaitu untuk menunjukkan simulasi berapa tinggi dan panjang penanganan normalisasi yang akan direncanakan dalam hal ini untuk menentukan tinggi tanggul. Seperti yang terlihat pada gambar 6 merupakan pemodelan cross section yang mengalami limpahan karena kondisi belum bertanggul.



Gambar 6. Hasil Pemodelan Cross Section Kondisi belum bertanggul
Sumber: hasil penelitian, 2025

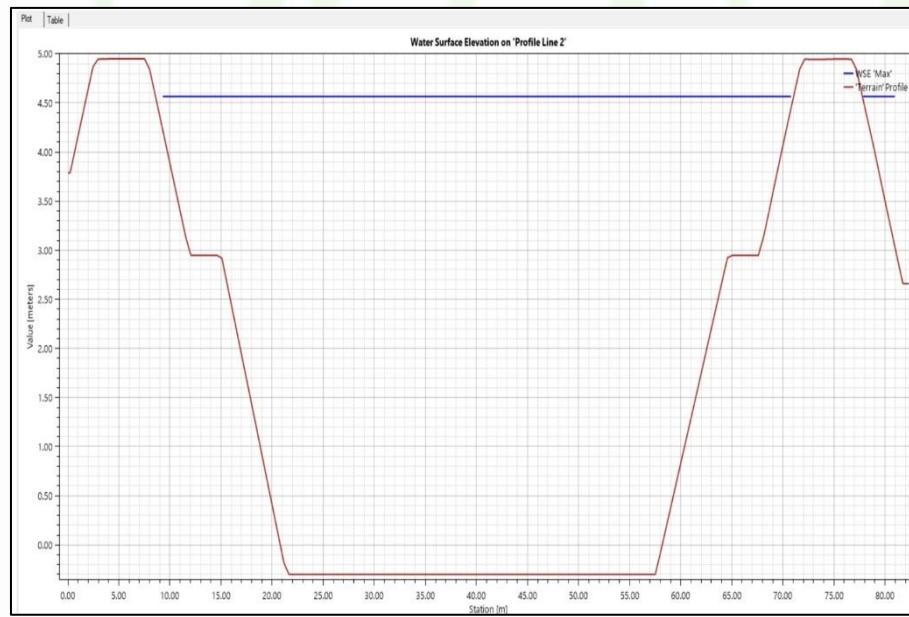


Gambar 7. Hasil Pemodelan Cross Section Kondisi belum bertanggul
Sumber: hasil penelitian, 2025

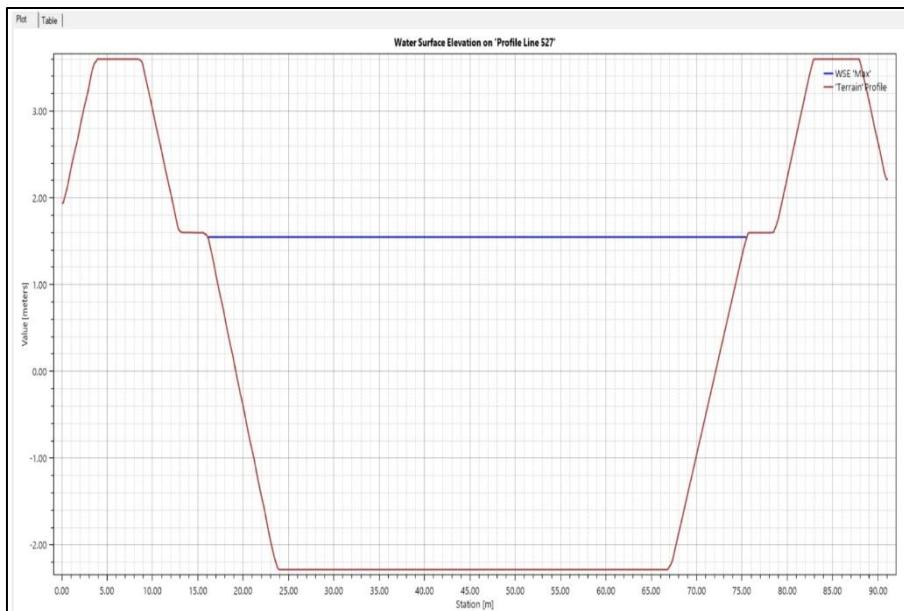


Gambar 8. Hasil Pemodelan Long Section Kondisi bertanggul
Sumber: hasil penelitian, 2025

Terlihat pada gambar 8 menunjukan bahwa dengan kondisi muka air banjir diatas maka dapat ditentukan garis tanggul yang bisa direncanakan yang terlihat pada garis biru bahwa elevasi tanggul pada hilir bisa dilaksanakan dengan tinggi tanggul +4.9 m dan pada hilir sungai bisa dilaksanakan dengan tinggi tanggul dengan elevasi +3.6 m. Untuk lebih jelas terlihat pada gambar 9 dan gambar 10 pada simulasi pada cross section.



Gambar 9. Hasil Pemodelan Cross Section Kondisi bertanggul Sta 0+00
Sumber: hasil penelitian, 2025



Gambar 10. Hasil Pemodelan Cross Section Kondisi bertanggul Sta 13+000

Sumber: hasil penelitian, 2025

Dengan melihat kondisi simulasi diatas maka bisa dikatakan aman dalam penentuan tinggi tanggul terhadap banjir kala ulang yang direncanakan .

5. KESIMPULAN

Dengan menggunakan alat bantu pemodelan simulasi software HEC-RAS maka dapat memberi keputusan cepat dan akurat dalam menentukan tinggi tanggul sesuai dengan elevasi muka air banjir dan alinyemen sungai tersebut. Dari simulasi bisa ditentukan tinggi tanggul pada hilir sungai pada elevasi +4.9 m dan pada area hulu sungai bisa menggunakan tinggi tanggul pada elevasi +3.6 m, dengan asumsi tinggi jagaan 80 cm sesuai kaidah yang ada yaitu debit > 300 m³/detik menggunakan tinggi jagaan 80 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprizal., Meris A., (2020). “Aplikasi HEC-RAS dalam Pengendalian Banjir Sungai Way Kandis – Lampung Selatan”. *Jurnal Teknis Sipil ITP*.
- Arbaningrum, R., Putri, J. G., Atmojo, P. S., & Kurniani, D. (2015). Perencanaan Tanggul Banjir Sungai Lusi Hilir. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(1), 186-196.
- Fatharani, A., Sujatmoko, A., dan Rinaldi. (2018). “Analisis Tinggi Tanggul Sebagai Bangunan Pengendali Banjir Menggunakan Metode HES-RAS”. *Jom FTEKNIK Volume 5 Edisi 2 Julis/d Desember 2018*.
- Hermawan, C. (2019). “Studi Perencanaan Tanggul Untuk Pengendali Banjir Sungai Petapan Kabupaten Suantan Singgingi”. *JPS Volume 1, Nomor 1 Februari 2019*.
- Hidayati, A. F., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2022). Studi Analisa Pengendalian Banjir Sungai Tamban di Kabupaten Malang Menggunakan Aplikasi HEC-RAS. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 12(2), 21-30.
- Idrus, I., Sadiq, AMA., Aksal, M. (2022). “Perencanaan Pengembangan Saluran Irigasi Terbuka untuk Meningkatkan Hasil Panen Masyarakat di Desa Malulu Sulawesi Tengah”. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Immanuel, LA., Dermawan, V., Winarta, B. (2022). “Studi Alternatif Pengendalian Banjir Sungai Welang dengan Pendekatan Pemodelan Banjir Aliran @D”. *Journal of Water Resources Engineering*.
- Mahendi, T., Wardhana, PN., Nurhadi, S. (2017). “Analisis Penyebab Banjir Kali Juana”. *Techno*, ISSN 1410-8607 Volume 18 No. 1.



- Permatasari, A. (2015). *Studi Perencanaan Tanggul dan Dinding Penahan untuk Pengendalian Banjir di Sungai Cileungsi Kabupaten Bogor Jawa Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Rheyhan, D. (2023). Studi Alternatif Penanggulangan Banjir Pada Sungai Klampar Kabupaten Pamekasan Dengan Menggunakan Program HEC-RAS.
- Riswanto, S., & Nanda, M. P. (2023). Use of Hec-Ras Software to Analyze Floods in Joyoakan Urban Village, Surakarta City, Central Java. *JACEE (Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering)*, 6(1), 33-41.
- Salman, A., Noerhayati, E., & Rokhmawati, A. (2021). Studi Normalisasi Sungai Rejoso Di Kabupaten Pasuruan Dengan Menggunakan Metode Hec-Ras. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 9(4), 268-279.
- Wigati, R., Sudarsono., Cahyani, ID. (2016). “Analisis Banjir Menggunakan Sofware Hec-Ras \$.1 (Studi Kasus sub DAS Cisimeut hilir HM 0+00 Sampai dengan HM 69+-00)”. *Jurnal Fondasi Volume 5 No 1*.