TUGAS AKHIR

PENGARUH KETINGGIAN AIR PASANG SUNGAI WISO TERHADAP ELEVASI AIR DI ALUN – ALUN KOTA JEPARA

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung

Disusun Oleh :

Artha Nicgara Bella Wijaya
NIM : 30202100040

Nanang Abdul Kharis
NIM : 30202100158

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
2025

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KETINGGIAN AIR PASANG SUNGAI WISO TERHADAP ELEVASI AIR DI ALUN – ALUN KOTA JEPARA

Diajukan oleh :

Artha Nicgara Bella Wijaya
NIM : 30202100040

Nanang Abdul Kharis
NIM : 30202100158

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, 2025 :

Tim Penguji :

Tanda Tangan:

1. **Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA**
   NIDN : 0613026601 .....
2. **Ir. M. Faiqun Niam, MT., Ph.D**
   NIDN : 0612106701 .....

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 0625059102

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No : 15 / A.2 / SA – T / V / 2025

Pada hari ini tanggal 9 Juli 2025 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing :

Nama : Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA

Jabatan Akademik : Guru Besar

Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir :

Artha Nicgara Bella Wijaya — **NIM : 30202100040**

Nanang Abdul Kharis — **NIM : 30202100158**

Judul : " PENGARUH KETINGGIAN AIR PASANG SUNGAI WISO TERHADAP ELEVASI AIR DI ALUN – ALUN KOTA JEPARA"

Dengan tahapan Sebagaimana berikut ini :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan Dosen Pembimbing	16/12/2024	ACC
2	Seminar Proposal	23/05/2025	ACC
3	Pengumpulan Data	01/05/2025	ACC
4	Analisis Data	16/05/2025	ACC
5	Penyusunan Laporan	20/05/2025	ACC
6	Selesai Laporan	09/07/2025	ACC

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana perluna oleh berbagai pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. H. Slamet Imam Wahyudi, DEA

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

1. NAMA : Artha Nicgara Bella Wijaya
   NIM : 30202100040
2. NAMA : Nanang Abdul Kharis
   NIM : 30202100158

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :
PENGARUH KETINGGIAN AIR PASANG SUNGAI WISO TERHADAP ELEVASI AIR DI ALUN – ALUN KOTA JEPARA

Pernyataan ini sepenuhnya bebas dari unsur plagiarisme. Apabila di kemudian hari terbukti sebaliknya, kami bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini kami buat agar digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 2025

Yang Membuat Pernyataan,

Artha Nicgara Bella Wijaya
NIM : 30202100040

Nanang Abdul Kharis
NIM : 30202100158

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

PERNYATAAN KEASLIAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

1. NAMA : Artha Nicgara Bella Wijaya
   NIM : 30202100040
2. NAMA : Nanang Abdul Kharis
   NIM : 30202100158

Judul: PENGARUH KETINGGIAN AIR PASANG SUNGAI WISO TERHADAP ELEVASI AIR DI ALUN – ALUN KOTA JEPARA

Dengan ini kami menyatakan secara sungguh-sungguh bahwa Tugas Akhir ini sepenuhnya adalah hasil dari penelitian, pemikiran, dan penulisan kami sendiri. Kami tidak menggunakan ataupun mencantumkan karya yang telah dipublikasikan ataupun ditulis oleh pihak lain tanpa mencantumkan sumbernya, serta tidak mengambil bahan yang pernah diajukan guna memperoleh gelar atau ijazah di Universitas Islam Sultan Agung Semarang maupun di perguruan tinggi lain.

Apabila di kemudian hari terbukti terbisa penyimpangan atau ketidakbenaran pada pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini kami buat.

Semarang, 2025

ang Membuat Pernyataan,

Artha Nicgara Bella Wijaya	**Nanang Abdul Kharis**
NIM : 30202100040	**NIM : 30202100158**

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

MOTTO

"Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan"

(QS. Al-Insyirah : 5)

"Dan bersabarlah kamu, sesunguhnya janji Allah adalah benar"

(QS. Ar-Rum :60)

"Waktu itu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu"

(HR. Muslim)

"Jikalau kau keluhkan dengung sumbang yang mengganggu, buka lagi visimu kau tahu mana urutan satu"

"Terus melangkah. Lanjutlah mendaki"

(Perunggu, 33x)

"Mungkin kita sampai, mungkin saja tidak. Tugas kita hanyalah berjalan"

(The Jeblogs, Sambutlah)

"Dunia boleh saja melawanku, Ku punya doa Ibu"

(Perunggu, Tapi)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, kami memohon pertolongan, pengampunan serta petunjuk-Nya. Serta Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Dengan ini, kami persembahkan laporan Tugas Akhir ini kepada :

1. Teristimewa Ayah kami tercinta, Alm. Bapak Sutrisno. Sosok yang senantiasa menjadi motivasi di hidup kami, Alfatihah.
2. Seluruh keluarga besar terutama Ibu kami Sri Sulistiyani, SH., dan Kakak kami Arlisfian Tegar Wijaya, SH., yang senantiasa memberikan doa, cinta, dan dukungan tiada henti, serta motivasi baik secara moril maupun materil. Terima kasih telah menjadi sumber inspirasi kami dan selalu ada di setiap Langkah kami, dan juga kepada saudara – saudara kami (Aran, Argha, Tahta) yang selalu memberikan doa, cinta dan dukungan tanpa syarat serta hiburan hingga kami bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Imam Slamet Wahyudi, DEA. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran membimbing dan membagikan ilmunya kepada kami dalam proses penyusunan laporan ini.
4. Teman-teman kami semua, khususnya SSC GANK dan INTHEKOST JUJU. Terima kasih banyak atas segala support dan bantuan kepada kami selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Partner Tugas Akhir kami, yaitu Saudara Nanang Abdul Kharis. Terima kasih telah menemani dan membersamai semua proses yang kita jalani.
6. ***Lastly, and just as important, I want to thank myself for trusting my own abilities, working tirelessly without giving up, and always striving to give more than I receive. I'm grateful to myself for trying to do what's right and for staying true to who I am in every situation. In the end, people come and go, but the one who always stays with you is yourself.***

Artha Nicgara Bella Wijaya

30202100040

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, kami memohon pertolongan, pengampunan serta petunjuk-Nya. Serta Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Dengan ini, kami persembahkan laporan Tugas Akhir ini kepada :

1. Seluruh keluarga besar terutama Ibu kami Luluk Sri Suprapti dan Bapak kami Nur Zaeni yang senantiasa memberikan doa, cinta, dan dukungan tiada henti, serta motivasi baik secara moril maupun materil. Terima kasih telah menjadi sumber inspirasi kami dan selalu ada di setiap Langkah kami, dan juga kepada saudara kami (Zidan) yang selalu memberikan doa, cinta dan dukungan tanpa syarat serta hiburan hingga kami bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Imam Slamet Wahyudi, DEA., sebagai dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah membimbing serta membagikan pengetahuan kepada kami selama proses penyusunan laporan ini.
3. Teman-teman kami semua, khususnya SSC GANK. Terima kasih banyak atas segala support dan bantuan kepada kami selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Partner Tugas Akhir kami, yaitu Saudara Artha Nicgara Bella Wijaya. Terima kasih telah menemani dan membersamai semua proses yang kita jalani.

Nanang Abdul Kharis

30202100158

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.,

Alhamdulillah, segala puji dan rasa syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul " Pengaruh Ketinggian Air Pasang Sungai Wiso Terhadap Elevasi Air di Alun – Alun Kota Jepara" guna guna sebagai salah satu syarat guna meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

1. Bapak Dr. Abdul Rochim, ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Tenik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Fakultas Tenik Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah membantu dalam urusan akademik.
3. Bapak Bapak Prof. Dr. Ir. Imam Slamet Wahyudi, DEA. selaku Dosen Pendamping yang selalu memberikan waktu dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Fakultas Tenik Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan wawasan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh Program Studi S-1 Teknik Sipil.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Semarang, 2025

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
PERNYATAAN KEASLIAN v
MOTTO vi
PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
Abstrak xvii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Manfaat Penelitian 3
1.5. Lokasi Penelitian 4
1.6. Batasan Masalah 5
1.7. Sistematika Penulisan 5
BAB II 7
TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1. Banjir Pasang Air Laut 7
2.1.1. Faktor yang Mempengaruhi Pasang Air Laut 7
2.2. Debit Banjir 9

2.2.1. Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran sungai saat banjir 9
2.2.2. Dampak limpasan banjir 9
2.2.3. *Methode* guna mengukur debit banjir dari sungai 10
2.3. Elevasi Alun – Alun Kota Jepara 10
2.4. Pasang dan surut 10
2.5. Faktor yang Mempengaruhi 11
2.6. Teori Pasang dan surut 12
2.7. Kondisi Elevasi Penelitian 15
2.8. Tesis Sebelumnya 15
BAB III 23
METODOLOGI PENELITIAN 23
3.1. *Methode* Persiapan 23
3.2. *Methode* Pengumpulan Data 23
3.3. *Methode* Analisis 23
3.3.1. *Methode* Analisis Pasang dan surut *Admiralty* 24
3.3.2. Hidrolika 25
3.4. Alur Penelitian 26
BAB IV 27
HASIL PENELITIAN 27
4.1. Deskripsi Lokasi Pengamatan 27
4.2. Hasil Pengukuran Elevasi 30
4.2.1. Data Elevasi 31
4.3. Pasang dan surut Air Laut 33
4.3.1. Data Pasang dan surut 33
4.3.2. Ketinggian Maksimal 44
4.4. Konversi Elevasi Alun – Alun Kota Jepara Terhadap Pasang dan surut 45
4.5. Analisis Debit Banjir Menggunakan Aplikasi HEC – RAS 50
4.5.1. Default Project Folder 51
4.5.2. Unit System 52
4.5.3. Pembuatan Geometri Saluran 52
4.5.4. Potongan Melintang 55
4.5.5. Hitungan profil muka air aliran permanen (*steady flow*) 58

4.5.6. Hasil yang dibisakan 69
BAB V 70
KESIMPULAN DAN SARAN 70
5.1. Kesimpulan 70
5.2. Saran 70
DAFTAR PUSTAKA xix
LAMPIRAN xxii

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komponen Bangunan 15
Tabel 2.2. Tesis Sebelumnya 15
Tabel 4.1. Data Elevasi 31
Tabel 4. 2. Data Pasang dan surut Harian Periode 1-15 Mei 2025 35
Tabel 4.3. Skema II 36
Tabel 4.4. Skema III 37
Tabel 4.5. Tabel bantu mencari nilai X dan Y 38
Tabel 4.6. Tabel bantu mencari nilai X dan Y 39
Tabel 4.7. Skema IV 40
Tabel 4.8. Skema V, VI, dan VII 41
Tabel 4.9. Tabel bantu mencari nilai f, V, dan u 41
Tabel 4.10. Mencari nilai V 42
Tabel 4.11. Menghitung nilai f 42
Tabel 4.12. Menghitung nilai u 42
Tabel 4.13. Hasil Akhir 43
Tabel 4.14. Elevasi Air 43
Tabel 4.15. Perbandingan data pasang dan surut 1 Mei 2025 45
Tabel 4.16. Perbandingan data pasang dan surut 2 Mei 2025 46
Tabel 4.17. Perbandingan data pasang dan surut 3 Mei 2025 47
Tabel 4.18. Perbandingan data pasang dan surut 4 Mei 2025 48
Tabel 4.19. Elevasi Terhadap LWS 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gaya Pembangkit Pasang dan surut 12
Gambar 2.2. Sistem pasang dan surut 13
Gambar 2.3. Arah gaya sentrifugal dan gaya gravitasi bulan 14
Gambar 4.1. Lokasi Base Data Pasang dan surut 27
Gambar 4.2. Pengambilan Data Pada Alun – alun Kota Jepara (P2) 28
Gambar 4.3. Pengambilan Data Pada Jalan di Alun – Alun Kota Jepara (P3) 28
Gambar 4.4. Pengambilan Data Pada Kali Wiso (P4 & P5) 29
Gambar 4.5. Pengambilan Data Pada Muara Kali Wiso (P6 & P7) 29
Gambar 4.6. Jalur Lokasi Pengamatan 30
Gambar 4.7. GPS Geodetic 30
Gambar 4.8. Denah Kali Wiso dan Titik Penelitian 31
Gambar 4.9. Proses Pengambilan Data Elevasi Jalan Alun – Alun Kota Jepara menggunakan GPS Geodetic (P3) 32
Gambar 4.10. Proses Pengambilan Data Elevasi Muara Kali Wiso menggunakan GPS Geodetic (P6 & P7) 32
Gambar 4.11. Pile Scale (P7) 33
Gambar 4.12. Grafik Pasang dan surut 44
Gambar 4.13. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 1 Mei 2025 46
Gambar 4.14. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 2 Mei 2025 47
Gambar 4.15. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 3 Mei 2025 48
Gambar 4.16. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 1 Mei 2025 49
Gambar 4.17. Tangkapan Layar Folder Penyimpanan Data 52
Gambar 4.18. Tangkapan Layar Pengaturan Sistem Satuan 52
Gambar 4.19. Opsi guna Membuat Geometri Saluran 53
Gambar 4.20. Tampilan Setelah Pilih Opsi pada Gambar 4.19 53
Gambar 4.21. Nama dan Ruas pada Layer Data Geometri 54

Gambar 4.22. Skema Saluran (Kali Wiso) 55
Gambar 4.23. Layar editor tampang lintang setelah input nama dan deskripsi tampang lintang River Sta 0 56
Gambar 4.24. Tampang Lintang Pada River Sta 0 (Hilir) 57
Gambar 4.25. Tampang Lintang Pada River Sta 1.560 (Hulu) 58
Gambar 4.26. Data Geometri Penampang Saluran 58
Gambar 4.27. Opsi Input Data Steady Flow 59
Gambar 4.28. Input Data Steady Flow 59
Gambar 4.29. Tampilan Menu pada Reach Boundary Condition 60
Gambar 4.30. Tampilan Layar Reach Boundary Condition pada Opsi KnownWS 60
Gambar 4.31. Menu pada Running Steady Flow 61
Gambar 4.32. Tampilan Layar Jika Running Berhasil 61
Gambar 4.33. Tampilan Profil Saluran Menggunakan *Methode* Steady Flow KnownWS 62
Gambar 4.34. Tampilan Penampang Saluran Menggunakan *Methode* Steady Flow KnownWS 62
Gambar 4.35. Tampilan Grafik Kecepatan Menggunakan *Methode* Steady Flow KnownWS 63
Gambar 4.36. Grafik Water Surface Elevation Menggunakan *Methode* Steady Flow KnownWS 63
Gambar 4.37. Tampilan Perspective Plot Menggunakan *Methode* Steady Flow KnownWS 64
Gambar 4.38. Tampilan Penampang Saluran Menggunakan *Methode* Steady Flow CriticalDepth 64
Gambar 4.39. Tampilan Profil Saluran Menggunakan *Methode* Steady Flow CriticalDepth 65
Gambar 4.40. Tampilan Grafik Kecepatan Menggunakan *Methode* Steady Flow CriticalDepth 65
Gambar 4.41. Grafik Water Surface Elevation Menggunakan *Methode* Steady Flow CriticalDepth 66

Gambar 4.42. Tampilan Perspective Plot Menggunakan *Methode* Steady Flow CriticalDepth 66
Gambar 4.43. Tampilan Penampang Saluran Menggunakan *Methode* Steady Flow NormalDepth 67
Gambar 4.44. Tampilan Profil Saluran Menggunakan *Methode* Steady Flow NormalDepth 67
Gambar 4.45. Tampilan Grafik Kecepatan Menggunakan *Methode* Steady Flow NormalDepth 68
Gambar 4.46. Grafik Water Surface Elevation Menggunakan *Methode* Steady Flow NormalDepth 68
Gambar 4. 47. Tampilan Perspective Plot Menggunakan *Methode* Steady Flow CriticalDepth 69

PENGARUH KETINGGIAN AIR PASANG SUNGAI WISO TERHADAP ELEVASI AIR DI ALUN – ALUN KOTA JEPARA

Abstrak

Pasang dan surut adalah fenomena alam di laut yang ditandai dengan naik turunnya permukaan air laut secara periodik. Peristiwa ini terjadi akibat pengaruh gaya gravitasi serta tarikan berbagai benda astronomi, khususnya matahari dan bulan. Istilah 'pasang' merujuk pada kondisi ketika permukaan air laut berada lebih tinggi dari keadaan normalnya. Secara topografi atau geografis wilayah, elevasi serta kontur tanah alun - alun Kota Jepara berada lebih rendah dari permukaan air laut.

Seringkali terjadi banjir di Kawasan Alun-Alun Kota Jepara yang disebabkan pasang sedang tinggi ditambah hujan deras yang mengguyur Kawasan ini, sehingga air tidak bisa mengalir ke pembuangan Sungai Wiso karena elevasi air di Alun-Alun sama tingginya dengan elevasi air Sungai Wiso saat pasang.

Oleh karena itu, dengan kasus banjir yang sering terjadi peneliti melakukan pengumpulan data, guna menbisakan data elevasi dari Alun-Alun sampai muara Sungai Wiso, sekaligus melakukan pengolahan data sampai akhirnya dibisakan hasil yang menunjukan elevasi Alun-Alun Kota Jepara tidak lebih tinggi dari elevasi air Sungai Wiso ketika Pasang dan Debit banjir sedang tinggi ditambah hujan deras sehingga air di Alun-Alun tidak bisa mengalir ke Sungai Wiso.

Kata Kunci: *Pasang; Elevasi Alun – alun Kota Jepara; Debit Banjir Sungai Wiso*

THE INFLUENCE OF TIDE HEIGHT OF THE WISO RIVER ON WATER ELEVATION IN THE TOWN SQUARE OF JEPARA

Abstract

Tides are a phenomenon that occurs in the sea due to the periodic movement of the sea surface up or down caused by the force of gravity and the attraction of astronomical objects by the sun and moon. Tide is a condition or situation where sea water rises more than usual. In terms of topography or geography, the elevation and contour of the Jepara City Square is lower than sea level.

Flooding often occurs in the Jepara City Square area caused by high tides plus heavy rain that pours down on this area, so that the water cannot flow into the the Wiso River drain because the water level in the squareis the same as the water level in The Wiso River at high tide.

Therefore, with the frequent flooding cases, researchers collected data to obtain elevation data form The Town Square to the mouth of The Wiso River, while also processing the data until finally the results were obtained showing that the elevation on The Jepara Citi Town Square was not higher than the elevation of The Wiso River when the flood tide and discharge were high plus heavy rain so that the water in Thw Town Square could not flow in The Wiso River

Keywords: *Tides; Jepara City Square; Wiso River Flood Discharge6t*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pasang surut merupakan sebuah perubahan berkala pada ketinggian permukaan laut sebagai akibat dari dampak dari gaya tarik-menarik gravitasi yang terjadi di antara Bumi, Bulan, dan Matahari. Tarikan gaya tersebut memicu terbentuknya gelombang air yang menimbulkan kondisi naik dan turun pada permukaan laut.

Pasang surut terutama dipengaruhi dari gaya tarik gravitasi dari bulan dan matahari. Ketika posisi bulan sejajar atau berlawanan dengan matahari (konjungsi atau oposisi), akan terjadi pasang besar yang disebut *spring tide*. Sebaliknya, disaat posisi bulan serta matahari membentuk ke sudut 90 derajat, muncullah pasang kecil atau *neap tide*. Selain itu, kondisi setempat seperti bentuk garis pantai, karakter saluran, serta hembusan angin juga bisa memengaruhi kuat-lemahnya pasang dan surut di suatu daerah.

Naiknya permukaan air laut akan dipengaruhi oleh perubahan iklim akibat pemanasan global, yang juga akan meningkatkan frekuensi dan intensitas badai. (Numberi, 2009). Disamping itu debit banjir juga memiliki pengaruh yang cukup besar dibagian hulu Sungai yang berbatasan langsung dengan bibir Pantai.

Debit banjir adalah jumlah kelebihan air yang melampaui kondisi normal dan mengalir melalui saluran drainase dalam setiap satuan waktu, dalam hal ini tentunya debit banjir perlu direncanakan dengan matang terlebih pada bagian hilir Sungai yang bisa terpengaruh juga dengan tingginya pasang dan surut air laut.

Salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah adalah Kabupaten Jepara. Secara geografis, kabupaten ini berada di antara 110°9'48,02" hingga 110°58'37,40" Bujur Timur serta 5°43'20,67" hingga 6°47'25,83" Lintang Selatan, menjadikannya sebagai kawasan yang terletak di bagian paling utara Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Jepara berada di jalur Pantura bagian timur Jawa Tengah, dengan sisi barat dan utaranya langsung berbatasan dengan laut. Bagian timur wilayah

Kabupaten ini adalah daerah pegunungan. Luas wilayah daratan Kabupaten Jepara 1.004,132 km2 dengan panjang garis pantai 72 km. Dengan panjangnya garis Pantai tersebut tentunya banyak masalah yang dihadapi Masyarakat di pesisir Pantai Jepara. Salah satunya di sekitar sungai wiso, Sungai Wiso terletak di jantung Kota Jepara yaitu dekat dengan Alun – alun Kota Jepara yang memiliki hilir di sekitar Pantai Kartini yang letaknya tidak terlalu jauh dari Alun – alun di Kota Jepara.

Secara topografi atau geografis wilayah, elevasi serta kontur tanah wilayah perkotaan Jepara berada lebih rendah dari permukaan air laut. Hal ini seringkali mengakibatkan banjir di alun – alun Kota Jepara yang diakibatkan juga oleh debit banjir Sungai Wiso yang sudah melebihi batas dan juga pasang dan surut air laut yang terkadang terlampu tinggi.

Oleh karena itu, penelitian tentang pengukuran ketinggian dan luas diperlukan guna menentukan luas dan tinggi yang disebabkan oleh debit banjir dan pasang dan surut air laut pada wilayah Alun – alun Kota Jepara serta garis besar kebijakan yang akan dibuat guna mengetahui perkembangan banjir. *Methode* guna menghitung tinggi dan luas genangan yang disebabkan oleh air laut pasang atau banjir rob dan debit banjir Sungai Wiso bisa dilakukan dengan memeriksa secara langsung dan menghitung kerusakan yang terjadi. Sangat penting guna mengukur luas yang disebabkan dari kenaikan debit air laut pasang dan debit banjir Sungai Wiso karena pengukuran ini bisa memberikan informasi tentang jenis kerusakan yang terjadi. Luas dan ketinggian akumulasi ini juga bisa dihitung guna memberikan informasi dasar tentang cara menangani perumahan yang terkena dampak banjir dan rencana respons apa yang akan dilakukan dengan tepat. Dengan mengetahui seberapa luas wilayah yang disebabkan oleh banjir rob dan debit banjir Sungai Wiso yang sering terjadi, diharapkan bisa membantu dalam penyusunan perencanaan wilayah atau kawasan, perancangan serta peningkatan infrastruktur dan fasilitas dasar, penataan kawasan perumahan dan permukiman, serta upaya mendorong pertumbuhan ekonomi wilayah sebagai langkah guna memproyeksikan perkembangan pada tahun-tahun mendatang.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan latar belakang diatas, beberapa masalah bisa dirumuskan sebagaimana berikut ini:

1. Bagaimana pengaruh pasang dan surut air laut Sungai Wiso terhadap elevasi di Alun – alun Kota Jepara?
2. Bagaimana kondisi Alun – Alun Kota Jepara pada saat terjadi air pasang pada Sungai Wiso?
3. Berapa tinggi banjir Sungai Wiso?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengamati tinggi banjir Sungai Wiso serta tinggi pasang dan surut air laut.
2. Menganalisis tinggi pasang dan surut yang terjadi.
3. Perbandingan tinggi air di Alun – alun Kota Jepara dan Sungai Wiso saat banjir.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharap bisa memberikan nilai guna bagi penulis maupun pembaca, baik secara langsung maupun tak langsung. Adapun manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini antara lain sebagaimana berikut ini:

1. Secara Teoritis

   Peneliti berharap melalui penelitian ini bisa memperluas pengetahuan dan wawasan dan berharap hasilnya akan menjadi sumber bacaan bagi para peneliti yang akan datang yang berkaitan dengan debit banjir Sungai tentang cara mengevaluasi pengaruh ketinggian air pasang dan debit banjir Sungai Wiso terhadap elevasi Alun – alun kota Jepara.

2. Manfaat Praktis

   Penelitian ini bisa memberikan sebuah manfaat praktis bagi penulis, seperti peningkatan pengetahuan di bidang teknik sipil dan keterampilan riset. Hasil penelitian ini berpotensi guna dipublikasikan di jurnal ilmiah dan meningkatkan

visibilitas penulis di komunitas akademik. Selain itu, dengan fokus pada pembangunan infrastruktur yang lebih berkelanjutan, penulis berkontribusi pada kesadaran lingkungan, yang bisa meningkatkan prospek karir di bidang teknik sipil dan riset

3. Manfaat bagi Penulis

Sebagai upaya guna meningkatkan pengetahuan melalui studi kasus tentang estimasi air pasang dan tinggi debit banjir, serta mendeskripsikan kerukasakan bangunan akibat banjir.

4. Manfaat bagi Masyarakat

guna memberikan informasi tentang:

- Pertimbangan guna membangun rumah di daerah yang rentan terhadap banjir.
- Air luapan Sungai bisa menyebabkan kerusakan pada material bangunan rumah tinggal. Oleh karena itu, saat memilih material guna bangunan, Masyarakat harus mempertimbangkan kekuatan material tersebut.
- Pertimbangkan apabila memilih lokasi guna investasi perumahan di wilayah yang terkena dampak luapan air.
- Respon masyarakat dan kebijakan pemerintah guna mencegah kerusakan akibat luapan air.
- Sebagai bentuk umpan balik positif guna pendidikan, masyarakat, dan pemerintah dalam upaya.

5. Manfaat Bagi Pemerintah

Sebagai saran guna Pemerintah agar melakukan penanganan dengan baik dan benar ketika terjadi pasang pada Sungai Wiso

1.5. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Sungai Wiso, yang terletak di Kota Jepara, Kabupaten Jepara. Lokasi penelitian dipilih dikarenakan salah satu daerah yang menjadi penyebab banjir ketika air sungai mengalami pasang, yang mengakibatkan kerugian langsung bagi Masyarakat di sekitar Sungai Wiso, lebih tepatnya di Alun – alun Kota Jepara.

1.6. Batasan Masalah

Penelitian ini terbatas pada masalah berikut :

a. Lokasi penelitian adalah di Desa Jobokuto, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara.
b. Luas dan tinggi aliran banjir, serta peta wilayah Desa Jobokuto.
c. Deskripsi pasang dan surut air laut.
d. Hanya Pasang dan surut dan Elevasi tidak sampai ke curah hujan.
e. Kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan guna mencapai tujuan kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan disusun memiliki tujuan yaitu guna memberikan arahan yang jelas serta terstruktur, sehingga penulis bisa menjalankan penelitian ini dengan efektif guna mencapai tujuan penelitian. Berikut sistematika yang disusun sebagai pedoman penulisan Tugas Akhir:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian umum yang mencakup latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan penjelasan tentang dasar teori dan teknis yang berkaitan dengan analisis penelitian. Pengembangan teori berkelanjutan, teori ini digunakan sebagai dasar guna memecahkan masalah penelitian yang asalnya dari beberapa sumber ilmiah, seperti buku, jurnal, dan artikel.

BAB III *METHODE*LOGI PENELITAN

Bab ini membahas berbagai aspek penelitian, termasuk tahapan penelitian, lokasi dan bahan penelitian, dan prosedur guna mengumpulkan data lapangan serta prosedur penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

Pada bab ini membahas tentang penelitian analisis debit banjir dan pasang dan surut air laut, pengolahan data, dan hasil uji dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan serta saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dan memuat beberapa rekomendasi yang bisa diterapkan guna mendukung penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Banjir Pasang Air Laut

Banjir pasang air laut (rob) adalah sebuah peristiwa pasang dan surut permukaan laut yang terjadi akibat pengaruh gaya gravitasi dari berbagai benda langit, khususnya Bulan serta Matahari, terhadap massa air laut di Bumi (Sunarto, 2003). Di masa depan, dampak dari banjir rob diperkirakan akan semakin besar seiring dengan proyeksi kenaikan muka laut akibat pemanasan global. Khakhim, N., dkk. (2014) menjelaskan bahwa banjir rob dipicu oleh berbagai faktor, antara lain faktor alam, aktivitas manusia, serta kerusakan lingkungan. Banjir terjadi ketika aliran air melebihi kapasitasnya dan meluap dari badan air, menyebabkan air sungai melimpah di sekitarnya (Asdak, 1995). Banjir rob terjadi saat permukaan air laut meningkat sehingga mengalir dan menutupi area daratan pantai saat air laut pasang (Yualelawati dan Syihab, 2008). Ketika air laut memasuki daratan saat pasang, ini disebut banjir rob atau banjir pasang.

Saat bulan purnama, tinggi air laut sering terjadi, mengakibatkan banjir rob karena gaya gravitasi bulan yang kuat terhadap bumi. Tarikan gravitasi ini membuat arus air laut menuju pantai menjadi lebih kuat dibandingkan kondisi normal. Banjir rob bisa terjadi kapan saja, terlepas dari musim hujan atau kemarau (Nur dkk., 2018). Banjir rob adalah genangan yang terjadi akibat naiknya permukaan air laut saat pasang, yang bisa menimbulkan kerusakan pada bangunan maupun infrastruktur, serta mengganggu aktivitas masyarakat dan sektor industri (BMKG, 2010). Genangan banjir memiliki banyak konsekuensi, termasuk perubahan fisik dan lingkungan, serta dampak pada manusia.

2.1.1. Faktor yang Mempengaruhi Pasang Air Laut

Pasang dan surut air laut adalah fenomena alam yang ditandai oleh perubahan ketinggian permukaan laut yang berlangsung secara periodik dan terus berulang. Ada banyak faktor yang mempengaruhi tergenangnya daratan oleh air laut. Menurut Hildaliyani (2011) faktor penyebab terjadinya banjir yaitu:

1. Aktivitas manusia yang memengaruhi lingkungan alam, seperti perubahan perencanaan tata ruang. Contoh kegiatan manusia meliputi pembukaan hutan bakau guna pembangunan perumahan, perubahan penggunaan lahan di cagar alam, penggunaan sungai dan aliran air guna pemukiman, pengembangan daerah pengendalian banjir, dan perpindahan penduduk.

2. Faktor-faktor alam meliputi kondisi iklim seperti angin serta durasi dan intensitas hujan lebat; aspek oseanografi seperti pasang dan surut dan kenaikan muka laut; karakter topografi seperti dataran rendah atau perbukitan, ketinggian, kemiringan lereng, hingga bentuk sungai; kondisi geologi; serta karakteristik hidrologi seperti pola sirkulasi, keterkaitan antara hulu dan hilir, maupun aliran air.

3. Kerusakan lingkungan seperti hilangnya vegetasi di daerah aliran sungai, berkurangnya kedalaman sungai akibat sedimentasi, dan penyempitan dasar sungai.

4. Runtuhnya tanggul yang memisahkan daratan dari laut.

Menurut Supriharjo (2013) faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap bencana banjir adalah:

1. Aspek fisik : Persentase kerusakan jaringan jalan dan tingkat kepadatan bangunan.

2. Aspek lingkungan : pasang dan surut, hujan lebat, konfigurasi sungai, elevasi topografi, tipe bentuk lahan, pemanfaatan lahan dan penurunan tanah.

3. Aspek sosial : Kepadatan penduduk tinggi, laju pertumbuhan penduduk, proporsi lansia dan anak kecil.

4. Dimensi ekonomi : rumah tangga miskin dan pekerja sektor rentan (juga disebut petani).

2.2. Debit Banjir

Debit banjir merupakan seberapa besar kelebihan volume air dari ambang batas normal yang melalui saluran drainase per tiap satuan waktu, dalam hal ini tentunya debit banjir perlu direncanakan dengan matang terlebih pada bagian hilir Sungai yang bisa terpengaruh juga dengan tingginya pasang dan surut air laut. Selain itu masih terbisa beberapa aliran banjir adalah volume air yang melewati sungai pada periode waktu tertentu, yang umumnya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/s). Laju aliran banjir di sungai bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

2.2.1. Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran sungai saat banjir

1. Curah hujan : Intensitas dan distribusi curah hujan mempengaruhi jumlah air yang masuk ke aliran sungai.

2. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) : Semakin besar suatu Daerah Aliran Sungai (DAS), maka debit banjir sungai akan semakin besar.

3. Gradien lereng : Lereng yang curam bisa meningkatkan debit banjir di sungai.

4. Jenis Tanah : Berbagai jenis tanah memengaruhi kemampuan tanah guna menyerap air.

5. Kondisi geologi : Kondisi geologi seperti batuan dan struktur tanah mempengaruhi aliran air.

2.2.2. Dampak limpasan banjir

1. Banjir : Limpasan banjir yang tinggi bisa menyebabkan banjir.

2. Erosi : Aliran banjir yang tinggi bisa menyebabkan erosi tepian sungai.

3. Kerusakan Infrastruktur : Banjir bisa menyebabkan kerusakan pada jembatan, jalan, dan bangunan.

4. Dampak terhadap Ekosistem : Aliran banjir yang tidak stabil bisa mempengaruhi ekosistem sungai.

2.2.3. *Methode* guna mengukur debit banjir dari sungai

1. Pengukuran langsung : Menggunakan alat pengukur aliran seperti ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler).

2. *Methode* pengukuran tidak langsung : *Methode* peminjaman seperti *methode* Manning dan *methode* Chezy digunakan.

3. Penggunaan teknologi satelit : Data satelit akan digunakan guna memperkirakan debit banjir dari Sungai. (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika).

2.3. Elevasi Alun – Alun Kota Jepara

Elevasi dataran Jepara berkisar antara 0 hingga 1.301 meter di atas permukaan laut. Wilayah ini bisa dibagi menjadi beberapa unit fisiografi: dataran, perbukitan, dan pegunungan. Topografi Dataran Jepara meliputi dataran banjir pesisir dan sungai yang datar hingga sangat landai. Gradien lereng dari 0 sampai 25 m di atas permukaan laut adalah 0 sampai 5%. Tidak ada informasi mengenai ketinggian Alun-alun Jepara. Namun Alun - alun 1 Jepara terletak di pusat kota Jepara dengan koordinat 6°35′23″S 110°40′02″E. Tempat ini memiliki sejarah panjang dan berfungsi sebagai pusat kegiatan sakral dan nasional.

Alun – alun Jepara terletak pada ketinggian 0-25 meter tepat di atas permukaan laut. Alun - alun ini adalah pusat Kota Jepara yang memiliki ciri khas wilayah daratan yang sangat luas. Di area sekitarnya berdiri berbagai bangunan penting, antara lain Masjid Agung Jepara, Museum Kartini, Pendopo Jepara, Kantor Bupati Jepara, serta Markas KODIM 0719 Jepara.

2.4. Pasang dan surut

Pasang dan surut adalah pergerakan naik dan turunnya permukaan air laut secara periodik (gerakan vertikal) yang timbul akibat pengaruh gaya gravitasi serta gaya sentrifugal yang terjadi antara Matahari, Bumi, dan Bulan. Gaya sentrifugal sendiri adalah kecenderungan benda guna bergerak menjauhi pusat putaran. Berdasarkan teori Newton, besarnya gaya tarik gravitasi dipengaruhi oleh jarak dan massa berbagai benda tersebut. Meskipun Matahari memiliki massa jauh lebih besar daripada Bulan, Bulan berada lebih dekat dengan Bumi dan massanya sekitar 4.444

kali lebih kecil daripada Bumi. Keadaan tersebut membuat pengaruh gravitasi Bulan terhadap Bumi menjadi lebih kuat dibandingkan tarikan gravitasi Matahari (Indrastuti, Nelson Chen, 2022).

Pasang dan surut adalah fenomena laut yang telah dan akan terjadi terus-menerus. Pasang dan surut adalah naik turunnya permukaan air laut secara berkala. Benda ini disebabkan oleh gravitasi dan daya tarik benda di langit, khususnya Matahari, Bumi, dan Bulan (Nontji, 2007). Proses biologis, seperti zonasi tanaman dan konsumsi burung, ikan dan organisme laut lainnya, dipengaruhi oleh pasang dan surut. Hal ini juga berdampak pada banjir pasang dan surut dan pengeringan permukaan (Davidson & Arnott, 2010).

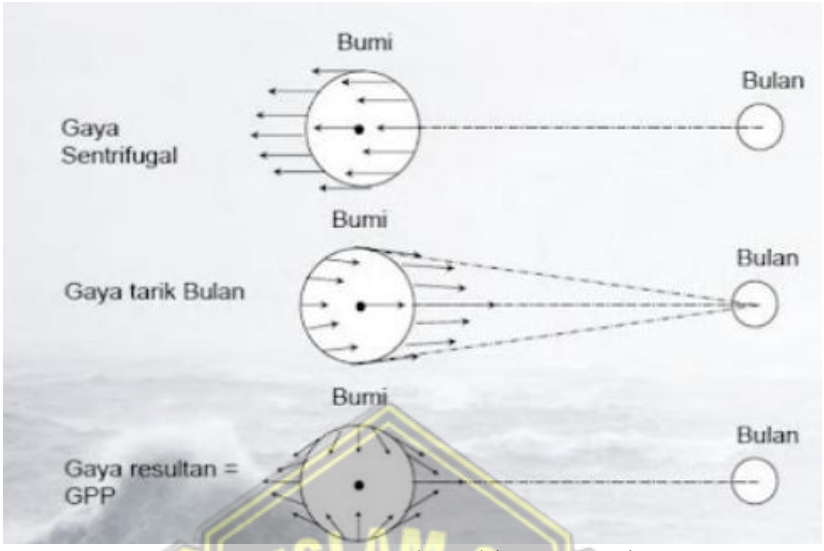
Semua aktivitas di laut, seperti pelayaran, penangkapan ikan, serta bongkar muat kapal, bergantung pada pasang dan surut air laut. Selanjutnya, pola sebaran materi tersuspensi dan sirkulasi air laut dipengaruhi oleh pasang dan surut (Kusmanto et al.,
2016).

2.5. Faktor yang Mempengaruhi

Gravitasi antara Bumi, Bulan, dan Matahari menciptakan gaya pasang dan surut. Gaya gravitasi di antara keduanya menyebabkan sistem Bumi-Bulan berputar bersama di sekitar sumbu rotasi yang sama. Pusat gravitasi sistem Bumi-Bulan berada di Bumi, 1.718 km di bawah permukaan Bumi. Ini disebut sumbu rotasi umum atau sumbu rotasi umum. Dalam orbit, setiap titik di Bumi berputar mengelilingi pusat orbit dalam sebuah lingkaran dengan radius yang sebanding dengan radius rotasi pusat Bumi di sekitar sumbu rotasi umum.

Jarak antara pusat Bumi dan sumbu rotasi umumnya sama dengan jari-jari ini. Hal ini berdasarkan pada asumsi bahwa lautan mengelilingi Bumi secara merata. Namun, permukaan bumi terdiri dari pulau-pulau dan benua. Lebih jauh lagi, dasar samudra tidak rata, terdiri dari palung yang dalam, wilayah perairan dangkal, selat, teluk, gunung laut, dan sebagainya. Kondisi ini bisa menyebabkan variasi pasang

dan surut yang bermacam dari satu tempat ke tempat yang lainnya. (Dipersembahkan oleh Joko Winarno, 2012).



Gambar 2.1. Gaya Pembangkit Pasang dan surut

(Sumber : Catatan Inspirasi Geodet Muda: Mengenal Pasang dan surut Laut)

2.6. Teori Pasang dan surut

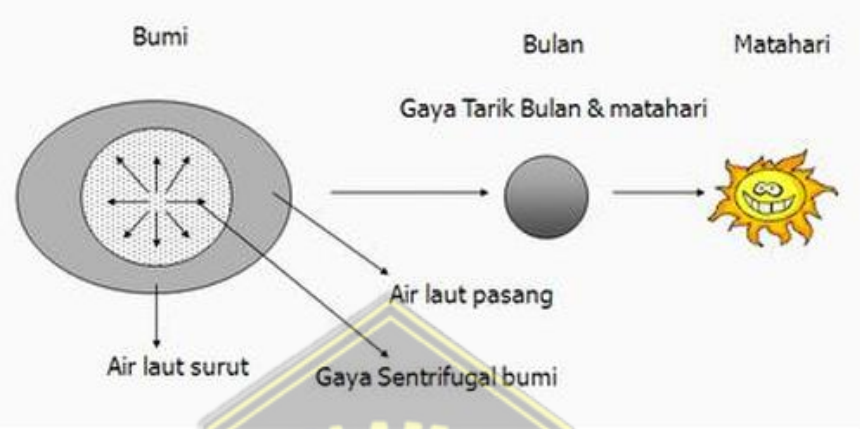
Perubahan ketinggian permukaan laut terjadi akibat tarikan gravitasi dari berbagai benda langit, khususnya Bulan dan Matahari. Karena letak kedua benda langit tersebut senantiasa bergeser secara berkala, maka kekuatan pasang dan surut pun mengalami perubahan secara periodik.

a. Teori Keseimbangan (*Equilibrium Theory)*

Teori keseimbangan adalah sebuah konsep yang diperkenalkan oleh Sir Isaac Newton. Teori ini memberikan penjelasan mengenai beberapa sifat pasang dan surut secara kualitatif. Teori tersebut mengasumsikan bahwa Bumi seluruhnya tertutup oleh lautan dan menjadi tempat terjadinya pasang dan surut. Selain itu, teori ini juga menyatakan bahwa perubahan ketinggian muka air laut sebanding dengan gaya pasang dan surut yang bekerja.

Agar bisa memahami gaya pasang dan surut, pergerakan dalam sistem Bumi Bulan Matahari dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu gerakan Bumi Bulan dan gerakan Bumi Matahari. Teori ini berasumsi bahwa lautan menutupi Bumi dengan kedalaman dan kerapatan yang seragam, sehingga perubahan tinggi rendahnya muka laut sebanding dengan gaya pasang dan surut, yang adalah

gabungan antara gaya tarik gravitasi Bulan dan gaya sentrifugal. Teori keseimbangan itu sendiri menjelaskan hubungan antara lautan, kenaikan permukaan air, Bulan, dan Matahari, di mana gaya-gaya tersebut menimbulkan dua puncak pasang dan dua titik surut.



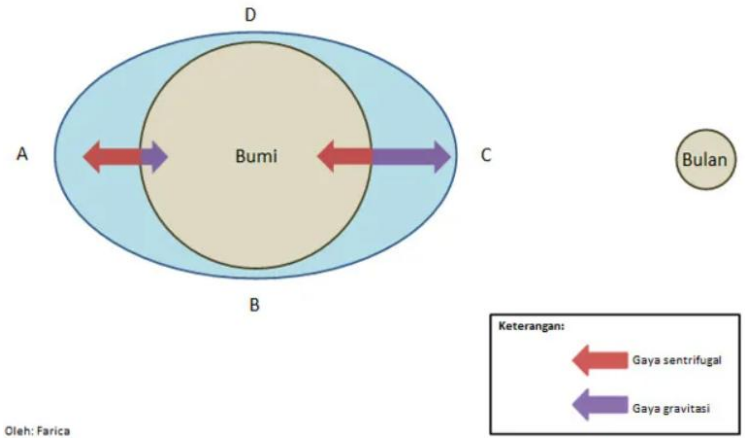
Gambar 2.2. Sistem pasang dan surut

(Sumber : Digilab Unila)

Berdasarkan teori ini, guna menimbulkan gaya pembangkit pasang dan surut, digunakan pendekatan dengan memisahkan gerak pada sistem Bumi–Bulan–Matahari ke dalam dua sistem utama, yaitu :

1. System bumi-bulan-matahari

   Dalam sistem ini, gaya pembangkit terdiri dari gaya sentrifugal Bumi–Bulan (Fs) serta gaya gravitasi Bulan (FB). Gaya (Fs) bekerja pada pusat massa sistem Bumi–Bulan, yang posisinya berada kurang lebih di setengah jari-jari Bumi dari titik pusat Bumi. Sementara itu, besar gaya (FB) ditentukan oleh jarak antara pusat massa partikel air di permukaan Bumi dengan pusat massa Bulan. Kombinasi dari gaya (Fs) dan (FB) inilah yang menghasilkan gaya pembangkit pasang dan surut di sepanjang permukaan Bumi (Asma'ul Husna, 2013).



Gambar 2.3. Arah gaya sentrifugal dan gaya gravitasi bulan

(Sumber : Anak Bertanya.com)

2. Sistem Bumi-Matahari Walaupun matahari lebih besar dari bulan, gravitasi matahari tidak memengaruhi pasang dan surut. Hal ini terjadi karena jarak Bulan ke Bumi lebih dekat dibandingkan jarak Matahari ke Bumi. Perbandingan pengaruh gaya gravitasi Bulan terhadap Bumi dengan gravitasi Matahari terhadap Bumi adalah sekitar 1 banding 0,46. Perbedaan gaya tarik inilah yang menimbulkan dua kali pasang naik dalam satu hari. Pasangan surut ganda harian, atau semi-diurnal, adalah istilah yang digunakan guna menggambarkan dinamika pasang dan surut ini. Gaya sentrifugal sistem bumi-matahari adalah salah satu gaya yang menyebabkan pasang dan surut air laut. Meskipun bagian-bagiannya bermacam, sistem ini mirip dengan sistem Bumi-Bulan.

b. Teori Pasang dan surut Dinamik (*Dynamical Theory*)

Teori Pasang dan surut Dinamis (Dynamical Theory) diperkenalkan oleh Laplace sebagai pelengkap bagi teori pasang dan surut sebelumnya, sehingga karakteristik pasang dan surut bisa dianalisis secara kuantitatif. Dalam teori ini, lautan diasumsikan homogen dan menutupi seluruh permukaan Bumi dengan kedalaman yang seragam. Adanya gaya tarik yang bersifat periodik akan memunculkan gelombang dengan periode yang sejalan dengan masing-masing komponennya. Selain itu, teori ini menjelaskan bahwa gelombang pasang dan surut terbentuk dari gabungan pengaruh gaya tarik Bulan dan gaya sentrifugal, kedalaman serta luas

perairan, efek rotasi Bumi, dan gesekan dasar laut. Dalam kerangka teori dinamis, gaya pembangkit pasang dan surut memicu terbentuknya gelombang pasang dan surut yang periodenya berbanding lurus dengan gaya pembangkit tersebut. Di samping gaya pembangkit pasang dan surut, terbisa faktor-faktor lain yang turut berperan ketika gelombang terbentuk. Defant menjelaskan bahwa beberapa aspek tambahan yang memengaruhi antara lain kedalaman dan luas perairan, gesekan di dasar laut, serta pengaruh rotasi Bumi (gaya Coriolis). Selain itu, kondisi lokal seperti topografi dasar laut, bentuk teluk, lebar selat, dan elemen geografis lainnya juga menjadikan setiap wilayah memiliki pola pasang dan surut yang bermacam (Asma'ul Husna, 2013).

2.7. Kondisi Elevasi Penelitian

Tabel 2.1. Komponen Bangunan

Komponen Bangunan	Bahan Bangunan
Pondasi	- Pasangan batu kali, pasangan bata - Pondasi tiang beton
Jalan	Aspal

2.8. Tesis Sebelumnya

Tabel 2.2. Tesis Sebelumnya

No	Judul	Peneliti, Tahun	*Methode*	Hasil
1.	Analisis Pasang dan surut Air Laut di Wilayah	Yoga Wahyu Pratama, Muhammad Yusran., 2024	*Methode* yang digunakan dalam penelitian ini	Hasil yang dibisakan dalam penelitian ini salah satunya adalah

	Pesisir yang Terjadi Banjir Rob di Kelurahan Bandengan Kabupaten Kendal		adalah *methode* Admiralty. Yaitu *methode* empiris berdasarkan tabel pasang dan surut air laut	menbisakan 3 kategori genangan, yaitu : genangan rendah (kurang 50 cm), genangan sedang (50-75 cm), genangan tinggi (diatas 75 cm)
2.	Analisa Pola Arus dan Sedimentasi di Daerah Muara Sungai Kali Buntung, Tambak Oso Surabaya	Andina Dianika Azzahra., 2015	Penelitian ini menggunakan *methode* Cut and Fill. *Methode* tersebut dipakai guna menghitung volume sedimen yang terbentuk, dengan bantuan perangkat lunak	Hasil yang dibisakan dalam penelitian ini Perubahan profil dasar perairan di area muara menuju laut saat kondisi pasang tercatat sebesar 0,0053 meter, sedangkan saat surut mencapai 0,0066 meter. Sementara itu, di bagian badan sungai, perubahan dasar perairan ketika pasang mencapai 0,043 meter dan saat surut sebesar 0,046 meter. Dari

				hasil pengamatan di beberapa titik, baik di depan muara maupun di badan sungai, terlihat bahwa profil dasar perairan mengalami proses sedimentasi. Volume sedimen yang tercatat yaitu pada Line 2 sebesar 4.827,89 m^3, pada Line 6 sebesar 228,49 m^3, pada Line 7 sebesar 727,91 m^3, dan pada Line 8 sebesar 1.465,83 m^3.
3.	Simulasi Perencanaan Sistem Polder di Desa Jobokuto guna Penanganan Banjir di Kota Jepara	Helmy Himawan, Herlambang Sudrajat., 2011	Penelitian ini menggunakan beberapa *methode*, yaitu *methode* rasional, *methode* Log Pearson, dan *methode* Gumbel. Ketiga	Dari hasil simulasi dibisakan hasil dimensi kolam adalah 200 m x 100 m dengan kedalaman dasar kolom – 3 meter, debit yang masuk ke kolam adalah 7,276 m^3/detik

			methode ini digunakan guna menghitung curah hujan rencana	dengan kapsitas pompa 1 m^3/detik dengan lama pemompaan 8 jam, maka air tertinggi adalah – 1,056 meter dan muka air terendah adalah – 2,5 meter.
4.	Analisis Saluran Drainase di Pusat Kota Jepara dengan Program EPA SWMM 5.1 dan HEC RAS 4.1.0	Shiska Fauziah, Slamet Imam Wahyudi, Hermin Poedjiastoeti., 2022	Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan terhadap informasi yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, meliputi data primer dan data sekunder. Data sekunder mencakup peta situasi serta catatan curah hujan, sedangkan data primer diperoleh melalui survei	Hasil analisis hidrologi menunjukkan bahwa distribusi yang digunakan adalah Distribusi Gumbel Tipe I serta Distribusi Log Pearson Tipe III. Dari uji kecocokan diperoleh bahwa Distribusi Log Pearson Tipe III memenuhi kriteria, karena nilai Dmax sebesar –0,0202 lebih kecil dibandingkan Do yaitu 0,41.

			lapangan guna menbisakan dimensi saluran yang ada (Wigati, 2017). Setelah data primer dan sekunder terkumpul, dilakukan analisis hidrologi yang kemudian dilanjutkan dengan analisis hidrolika. Pada tahap analisis hidrolika digunakan perangkat lunak HEC-RAS dan EPA SWMM sebagai alat pemodelan. Lokasi penelitian dipilih di kawasan perkotaan Kota Jepara karena wilayah tersebut kerap	Berdasarkan analisis menggunakan perangkat lunak HEC RAS dan EPA SWMM, ditemukan beberapa titik banjir yang tersebar di wilayah Kelurahan Panggang. Banjir tersebut terjadi pada periode kala ulang 1, 2, 5, dan 10 tahun.

			mengalami banjir yang menggenangi pusat kota setiap kali terjadi hujan.	
5.	Analisis Banjir Menggunakan Software HEC-RAS 4.1 (Studi kasus sub DAS Cisimeut hilir HM 0+00 Sampai dengan HM 69+00)	Restu Wigati, Sudarsono, Intan Dwi Cahyani., 2016	Dalam penelitian ini, data yang dimanfaatkan berupa data sekunder, yaitu curah hujan harian selama 19 tahun serta data dimensi penampang melintang Sub-DAS Cisimeut. Dari perhitungan hujan rencana dengan kala ulang 50 tahun diperoleh nilai sebesar 128,26 mm. Sementara itu, perhitungan hujan jam-jaman menggunakan	Curah hujan dengan kala ulang 50 tahun tercatat sebesar 128,26 mm, sedangkan debit banjir guna kala ulang yang sama mencapai 1.566,439 m^3/detik. Kondisi Sub-DAS Cisimeut menunjukkan bahwa pada debit tersebut sebagian wilayah tidak mampu menampung aliran yang terjadi. Hasil kajian memperlihatkan bahwa luapan Sungai Cisimeut disebabkan oleh besarnya debit

			methode ABM (*Alternative Block Method*) dengan durasi 6 jam dan puncak hujan pada jam ke-3 menghasilkan intensitas sebesar 69,96 mm. Guna debit rencana, *methode* Snyder menghasilkan debit puncak sebesar 1.566,439 m^3/det, sedangkan *methode* SCS memberikan debit puncak sebesar 1.217,22 m^3/det. Setelah nilai debit diperoleh, analisis dilanjutkan menggunakan perangkat lunak guna	banjir dari hulu tanpa diimbangi dengan upaya pengendalian yang memadai. Berdasarkan analisis hidrolika, kapasitas sungai pada kondisi eksisting belum mampu mengalirkan debit banjir rencana, sehingga diperlukan langkah pengendalian. Meskipun setelah dilakukan perhitungan terbisa penurunan debit, beberapa penampang sungai masih mengalami luapan. Oleh sebab itu, diperlukan perbaikan dimensi penampang dan peninggian tanggul guna meningkatkan

			mengevaluasi kapasitas tampung sungai dengan pendekatan aliran *steady flow* dan *unsteady flow*	kapasitas sungai agar luapan bisa diatasi. Setelah proses normalisasi dan peninggian tanggul dilakukan, diperoleh rerata penurunan muka air sebesar 1,71% serta penurunan debit sekitar 3,88%, sehingga bisa disimpulkan bahwa Sungai Cisimeut telah mampu menampung debit banjir dengan kala ulang 50 tahun

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Methode* Persiapan

Tahap persiapan adalah langkah awal sebelum penelitian dilaksanakan. Pada tahap ini dilakukan pencarian sumber bacaan dari berbagai sumber, seperti kumpulan tugas akhir, jurnal, maupun buku, serta dilakukan penetapan lokasi yang akan dijadikan sampel penelitian.

3.2. *Methode* Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan guna penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, berikut penjelasannya :

a. Data Primer adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti yang dilakukan secara langsung ke lapangan, atau bisa disebut juga data baru. Guna memperoleh data primer yang dilakukan dalam penelitian ini ialah dengan melakukan survey, wawancara, dan observasi ke masyarakat sekitar Alun – alun Jepara dan Sungai Wiso. Data primer yang dibisakan adalah tinggi genangan dan luas banjir rob periode Mei 2025. Dalam data primer meliputi tinggi air saat banjir dan pengamatan pasang dan surut air yang terjadi selama 15 hari.
b. Data Sekunder adalah data yang sudah dikumpulkan oleh peneliti sebelumnya, atau disebut juga data sudah tersedia. Data sekunder dalam penelitian ini dipeloreh dari Kantor Kelurahan Jobokuto, PUPR Jepara, BPBD Jepara, BMKG Semarang, Baperlitbang Jepara, jurnal, buku, dan internet. Data sekunder yang dibisakan adalah peta lokasi tahun 2025, data pasang dan surut periode per tanggal 1 sampai 15 Mei 2025, faktor ketinggian air.

3.3. *Methode* Analisis

Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengumpulan data pada lokasi penelitian dengan bantuan alat, lalu dengan data penelitian tersebut peneliti

melakukan perbandingan data elevasi yang berada di laut dengan elevasi pada Alun – Alun Kota Jepara menggunakan *GPS Geodetic*.

3.3.1. *Methode* Analisis Pasang dan surut *Admiralty*

Methode Tabel pasang dan surut, yang dikembangkan pada awal abad ke-20, adalah dasar *methode* empiris yang dikenal sebagai *Methode Admiralty*. Metodologi ini hanya mampu menganalisis data pasang dan surut dalam rentang waktu 7 atau 29 hari dengan interval pencatatan setiap satu jam. Perhitungan dilakukan terhadap amplitudo dan keterlambatan fase dari sembilan komponen pasang dan surut, sekaligus menentukan muka laut rerata (MSL), yang umumnya dihitung berdasarkan titik bench tertentu sebagai acuan leveling di lokasi penelitian. (1Indrastuti, Nelson Chen, 2022) Pengumpulan data adalah mencatat peristiwa guna melengkapi penelitian. Data pasang dan surut yang dikumpulkan oleh peneliti ialah pasang dan surut air laut dengan menggunakan *methode Admiralty*. *Methode Admiralty* adalah *methode* empiris berdasarkan tabel pasang dan surut air laut. *Methode* ini terbatas dilakukan dengan jangka waktu tertentu selama 15-29 hari. *Methode* ini digunakan guna menentukan jenis pasang dan surut yang terjadi di Sungai Wiso.

$$F = \frac{K1 + 01}{M2 + S2}$$

Dengan keterangan :

F : bilangan formzahl

K1 : koefisien harmonik tunggal oleh deklinasi bulan dan matahari

O1 : koefisien harmonik tunggal oleh deklinasi bulan

M2 : koefisien harmonik ganda oleh bulan

S2 : koefisien harmonik ganda oleh matahari

Klasifikasi pasang dan surut adalah sebagaimana berikut ini (Indrastuti, Nelson Chen, 2022)

1. Pasang dan surut harian ganda jika $F \leq 0{,}25$

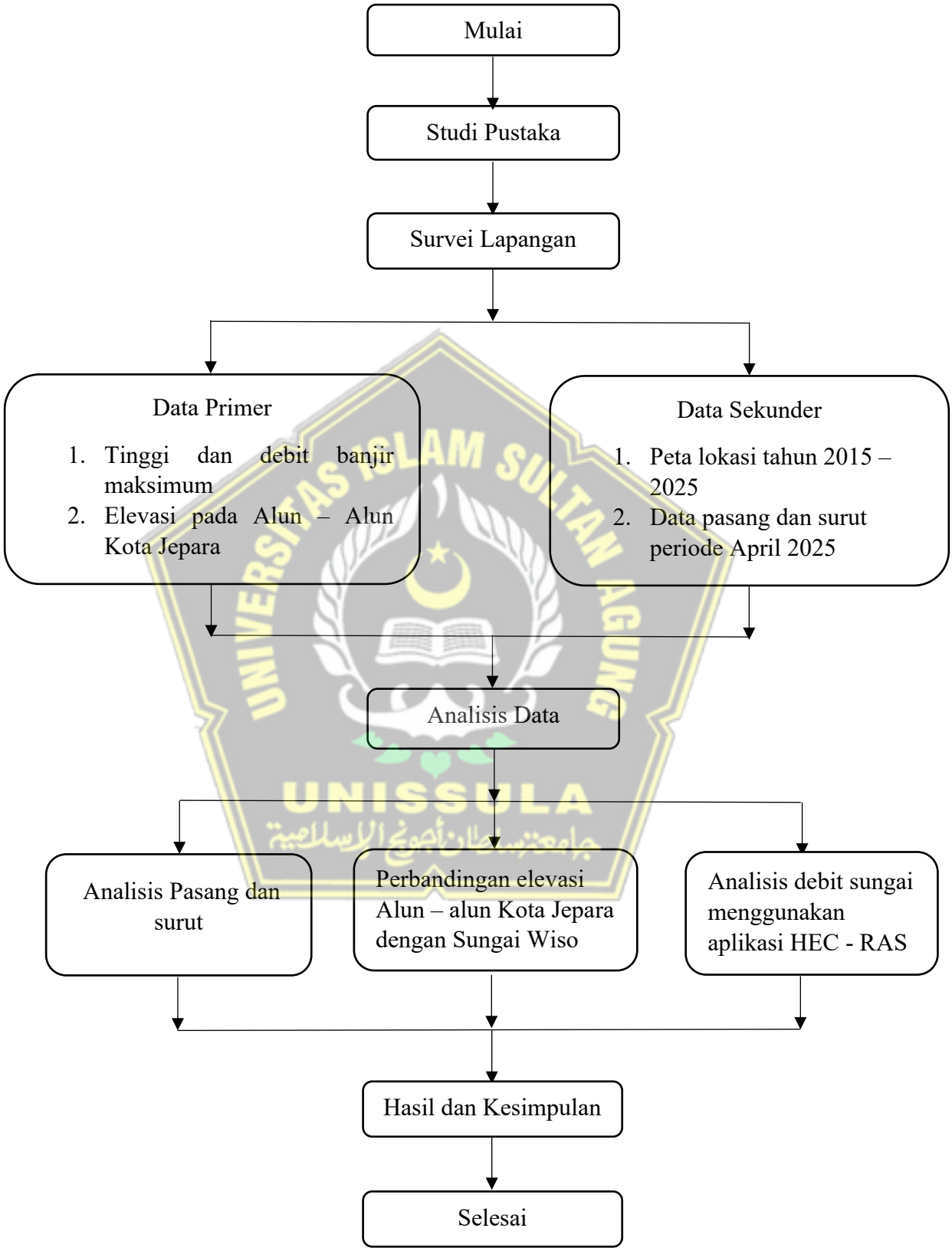
2. Pasang dan surut campuran (ganda dominan) jika $0{,}25 < F \leq 1{,}5$

3. Pasang dan surut campuran (tunggal dominan) jika $1{,}5 < F \leq 3$ 4. Pasang dan surut harian tunggal jika $F > 3$

3.3.2. Hidrolika

Hidrolika adalah cabang ilmu yang mempelajari sifat dan perilaku air, baik saat berada dalam kondisi diam dikenal sebagai hidrostatiska maupun ketika bergerak, yang disebut hidrodinamika. Guna memahami karakteristik aliran pada sungai dengan penampang yang lebar, diperlukan pendekatan melalui berbagai analisis serta pengukuran fenomena aliran yang berlangsung. Karakter aliran air di sungai dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya besarnya debit sungai yang bergantung pada luas daerah alirannya. Faktor lain adalah kemiringan dasar sungai (gradient) yang berperan sebagai indikator kecepatan aliran; gradient ini bisa dihitung dengan memanfaatkan garis kontur yang memotong aliran sungai pada peta topografi. Selain itu, lebar penampang sungai juga turut menentukan kecepatan arus, di mana semakin lebar penampangnya maka aliran cenderung melambat, sedangkan penampang yang lebih sempit akan meningkatkan kecepatan arus.

3.4. Alur Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Deskripsi Lokasi Pengamatan

Lokasi pengamatan pada penelitian ini berada di sekitar aliran Kali Wiso mulai dari Alun – alun Kota Jepara sampai muara Kali Wiso yang terletak pada Desa Jobokuto Kabupaten Jepara. Dalam penelitian ini terbisa beberapa titik yang menjadi Lokasi pengambilan data antara lain:

1. Titik Pertama terletak pada Graphari Telkomsel yang menjadi acuan titik *GPS Geodetic,* Lokasi ini menjadi *Base* penelitian yang akan dilakukan pada beberapa titik selanjutnya.

Gambar 4.1. Lokasi Base Data Pasang dan surut

(Sumber: Google Maps)

2. Titik Kedua terletak pada Alun – alun Kota Jepara, pada Lokasi kedua ini kami mulai melakukan pengambilan data dengan menggunakan *GPS Geodetic*, pada Lokasi ini juga yang menjadi focus utama penelitian kami yaitu banjir yang berlokasi di Alun – alun Kota Jepara.

Gambar 4.2. Pengambilan Data Pada Alun – alun Kota Jepara (P2)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

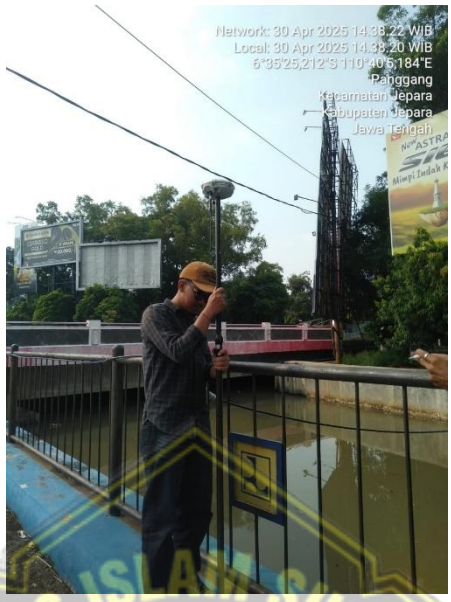
3. Titik Ketiga terletak pada jalan disekitar Alun – alun Kota Jepara yang tidak lain juga Lokasi ini yang seringkali terdampak banjir Ketika hujan deras melanda.

Gambar 4.3. Pengambilan Data Pada Jalan di Alun – Alun Kota Jepara (P3)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4. Titik Keempat pada pengambilan data menggunakan GPS Geodetic ini terletak pada bantaran tanggul yang berada di dekat Alun – alun Kota Jepara

yang ditujukan guna sebagai perbandingan antara elevasi Alun – alun dan Kali Wiso.



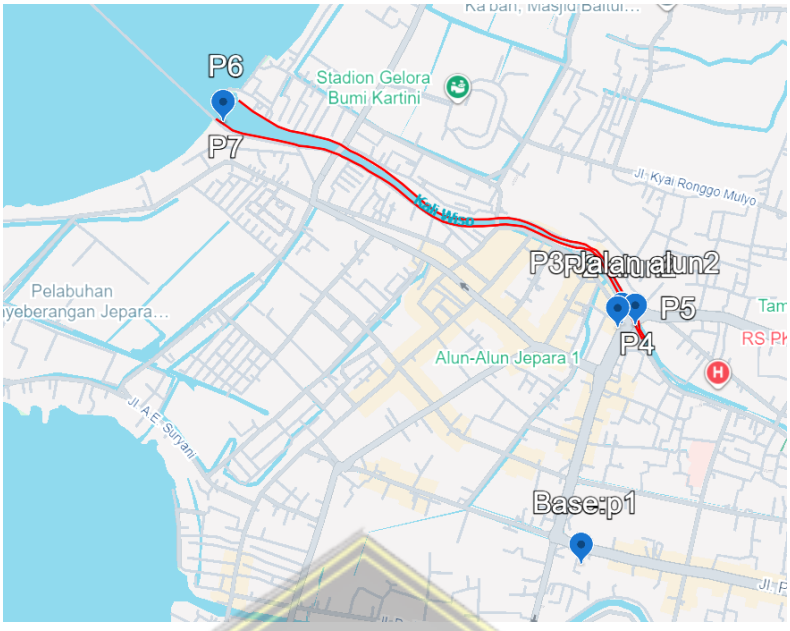
Gambar 4.4. Pengambilan Data Pada Kali Wiso (P4 & P5)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5. Titik Kelima yang sekaligus menjadi titik terakhir pada pengamatan yang kami lakukan, pada titik ini juga adalah Lokasi yang kami lakukan pengamatan pasang dan surut air laut dikarenakan Lokasi kelima ini berada pada muara Kali Wiso sehingga pada titik ini kami pasangkatan Pile Scale guna mengetahui pasang dan surut yang ada di muara Kali wiso.

Gambar 4.5. Pengambilan Data Pada Muara Kali Wiso (P6 & P7)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.6. Jalur Lokasi Pengamatan

(Sumber : Google Earth)

4.2. Hasil Pengukuran Elevasi

Elevasi adalah ketinggian objek secara relative terhadap suatu sumber bacaan. Dalam penelitian ini peneliti mengambil data elevasi Kali Wiso dan Alun – Alun Kota Jepara menggunakan alat bantu GPS *Geodetic.*

Gambar 4.7. GPS Geodetic

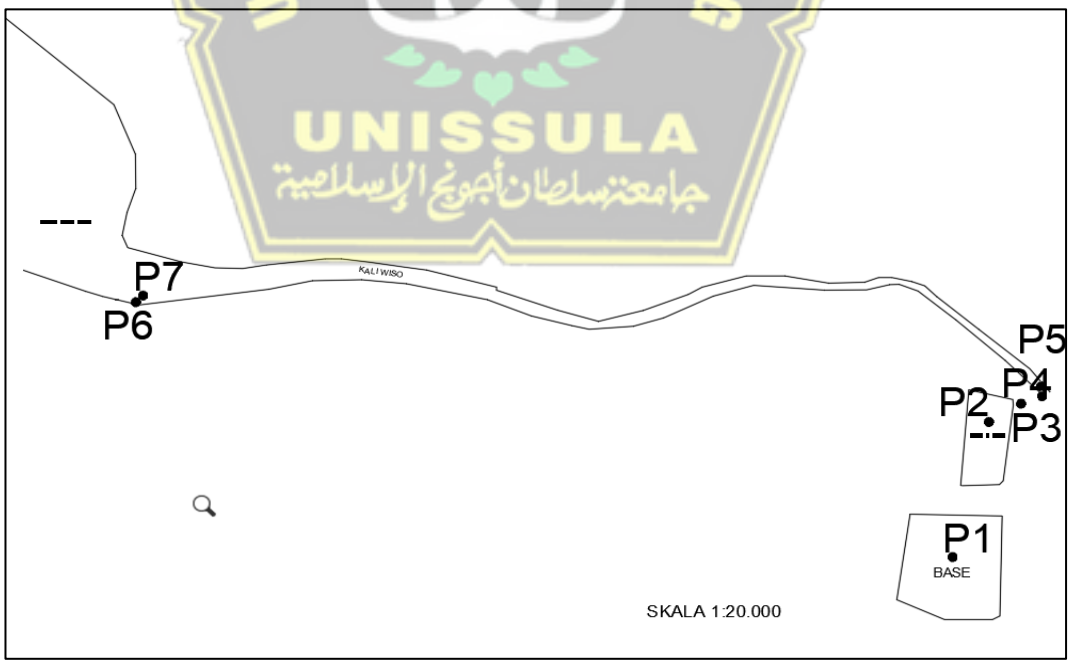
(Sumber : www.google.com)

4.2.1. Data Elevasi

Berikut adalah data elevasi yang diambil dari beberapa titik di sekitar Alun-alun Kota Jepara dan sekitar bantaran Kali Wiso sebagai perbandingan pasang dan surut muara Kali Wiso yang dibisakan dengan menggunakan alat GPS *Geodetic* dengan hasil sebagaimana berikut ini:

Tabel 4.1. Data Elevasi

NAMA	**CODE**	**ELEVASI SATELIT BERDASARKAN GPS GEODETIC (M)**	**ELEVASI LWS** (Satelit dikurangi elevasi pasut) **(M)**
BASE GRAPHARI	P1	3,29	2,43
ALUN – ALUN	P2	2,96	2,13
JALAN ALUN – ALUN	P3	2,92	2,10
TROTOAR KALI WISO	P4	2,96	2,13
TANGGUL SUNGAI	P5	2,98	2,15
TANGGUL MUARA	P6	2,91	2,08
TITIK 0 PILE SCALE	P7	2,72	1,90

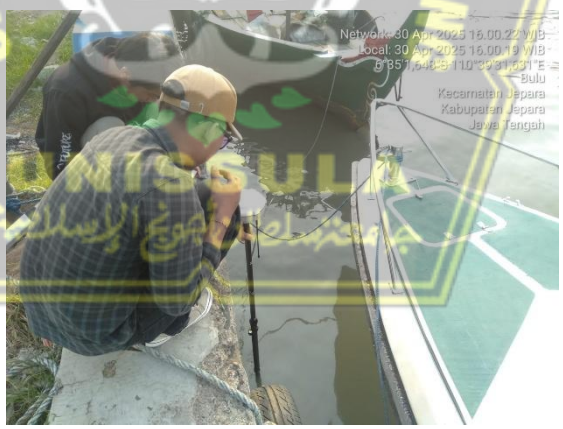


Gambar 4.8. Denah Kali Wiso dan Titik Penelitian

(Sumber : Autocad 2021)

Gambar 4.9. Proses Pengambilan Data Elevasi Jalan Alun – Alun Kota Jepara menggunakan GPS *Geodetic* (P3)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4.10. Proses Pengambilan Data Elevasi Muara Kali Wiso menggunakan GPS *Geodetic* (P6 & P7)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.11. *Pile Scale* (P7)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.3. Pasang dan surut Air Laut

Pasang dan surut air laut mempunyai banyak peranan penting dalam sebuah kegiatan yang dilakukan di laut diantaranya perkapalan, pelayaran perahu dan nelayan. Selain di di laut, pasang dan surut memiliki peranan penting terhadap pola pembentukan sirkulasi air laut. Atas dasar tersebut, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan guna mengidentifikasi sekaligus mengembangkan pemahaman mengenai jenis pasang dan surut yang terjadi di Desa Jobokuto, Kabupaten Jepara. Dalam kajian pasang dan surut air laut ini digunakan *methode Admiralty* sebagai pendekatan analisis.

4.3.1. Data Pasang dan surut

Methode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *methode admiralty. Methode* ini dilakukan dalam waktu yang sudah ditentukan, yaitu 15-30 hari. Data yang di bisa ialah periode waktu 1 sampai 15 Mei 2025. Tabel di bawah ialah data yang di bisa dari Badan Informasi Geospasial (BIG) yang salah satu stasiunnya terletak di Kabupaten Jepara dalam periode 15 hari. Dari hasil data pasang dan surut yang diperoleh, *methode* yang digunakan

guna menentukan jenis pasang dan surut di Desa Jobokuto adalah *methode admiralty* dalam perhitungan Microsoft excel sebagaimana berikut ini :

Tabel 4. 2. Data Pasang dan surut Harian Periode 1-15 Mei 2025

SKEMA 1

JAM / TGL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	102	114	118	125	135	140	143	83	74	66	67	63	70	80	88	91	89	98	107	112	119	123	132	136
2	145	149	143	137	128	117	103	77	74	81	78	74	78	84	96	105	109	112	119	118	117	122	125	119
3	119	114	120	122	113	98	85	79	74	71	72	75	81	92	100	104	105	109	108	107	105	102	97	98
4	98	100	96	101	100	97	91	86	84	87	85	88	97	124	138	140	140	132	118	100	80	68	65	62
5	58	59	65	79	89	89	90	97	99	97	103	111	123	134	143	152	148	141	128	106	88	72	58	50
6	46	53	58	69	78	86	89	92	94	97	100	105	115	127	135	146	145	139	127	113	96	77	58	51
7	45	44	56	63	73	85	89	96	93	94	98	106	117	127	134	144	142	141	130	122	104	86	71	59
8	53	55	61	71	81	88	93	102	100	102	104	107	111	117	122	132	134	133	129	115	103	91	77	67
9	57	57	60	67	79	90	94	102	105	97	91	95	97	101	118	125	131	123	119	111	98	81	63	68
10	59	59	62	73	78	87	98	100	98	99	90	89	93	96	105	110	112	112	11	104	95	86	76	64
11	65	69	72	81	89	94	105	108	109	106	102	102	100	104	104	106	106	103	101	97	90	80	75	72
12	71	74	80	85	90	100	111	114	112	116	111	102	97	99	106	102	96	90	86	80	78	68	68	63
13	65	68	77	83	94	98	104	107	113	117	118	118	117	111	110	109	99	93	94	78	75	70	70	70
14	68	70	79	87	94	98	105	111	112	122	121	122	123	119	115	111	99	94	85	78	74	69	62	64
15	67	62	69	77	88	97	100	108	110	113	118	131	128	127	124	119	105	94	83	73	66	64	59	61

UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

Tabel 4.3. Skema II

X1		Y1		X2		Y2		X4		Y4	
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
1012	1463	1245	1230	1159	1316	1250	1225	859	804	1210	1265
1071	1539	1304	1306	1294	1316	1403	1207	867	875	1303	1307
1047	1303	1208	1142	1141	1209	1277	1073	773	798	1184	1166
1292	1085	1264	1113	1108	1269	1363	1014	783	794	1212	1165
1438	941	1343	1036	1073	1306	1280	1099	790	795	1190	1189
1384	912	1329	967	1022	1274	1197	1099	758	772	1145	1151
1381	938	1377	942	1037	1282	1171	1148	772	774	1157	1162
1357	991	1331	1017	1067	1281	1158	1190	781	782	1161	1187
1279	950	1235	994	985	1244	1105	1124	743	751	1119	1110
1202	854	1064	992	978	1078	1046	1010	613	728	980	1076
1255	985	1138	1102	1051	1189	1093	1147	742	748	1124	1116
1256	943	1033	1166	1055	1144	1090	1109	720	747	1108	1091
1316	942	1096	1162	1111	1147	1124	1134	759	754	1119	1139
1354	928	1093	1189	1134	1148	1157	1125	759	769	1139	1143
1377	866	1103	1140	1123	1120	1157	1086	761	742	1117	1126

X1 (+) = jumlah pukul 06.00 s/d pukul 17.00

X1 (-) = jumlah pukul 24.00 s/d pukul 05.00 + pukul 18.00 s/d 23.00

Y1 (+) = jumlah pukul 12.00 sampai 23.00

Y1 (-) = jumlah pukul 24.00 sampai 11.00

X2 (+) = jumlah pukul 24.00 s/d 02.00 + 09.00 s/d 14.00 + 21.00 s/d 23.00

X2 (-) = jumlah pukul 03.00 s/d 08.00 + pukul 15.00 s/d 20.00

Y2 (+) = jumlah pukul 24.00 s/d 05.00 + pukul 12.00 s/d 17.00

Y2 (-) = jumlah pukul 06.00 s/d 11.00 + pukul 18.00 s/d 23.00

X4 (+) = jumlah pukul 24.00 + pukul 05.00 + pukul 06.00 + pukul 11.00 + pukul 12.00 + pukul 17.00 + pukul 18.00 + pukul 23.00

X4 (-) = jumlah pukul 02.00 + 03.00 + 08.00 + 09.00 + 14.00 + 15.00 + 20.00 + 21.00

Y4 (+) = jumlah pukul 24.00 s/d 02.00 + pukul 06.00 s/d 08.00 + pukul 12.00 s/d 14.00 + pukul 18.00 s/d 20.00

Y4 (-) = jumlah pukul 03.00 s/d 05.00 + pukul 09.00 s/d 11.00 + pukul 15.00 s/d 17.00 + pukul 21.00 s/d 23.00

Tabel 4.4. Skema III

TGL	X_0	X_1	Y_1	X_2	Y_2	X_4	Y_4
	+	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1	2475	1549	2015	1843	2025	2055	1945
2	2610	1532	1998	1978	2196	1992	1996
3	2350	1744	2066	1932	2204	1975	2018
4	2377	2207	2151	1839	2349	1989	2047
5	2379	2497	2307	1767	2181	1995	2001
6	2296	2472	2362	1748	2098	1986	1994
7	2319	2443	2435	1755	2023	1998	1995
8	2348	2366	2314	1786	1968	1999	1974
9	2229	2329	2241	1741	1981	1992	2009
10	2056	2348	2072	1900	2036	1885	1904
11	2240	2270	2036	1862	1946	1994	2008
12	2199	2313	1867	1911	1981	1973	2017
13	2258	2374	1934	1964	1990	2005	1980
14	2282	2426	1904	1986	2032	1990	1996
15	2243	2511	1963	2003	2071	2019	1991

X0 = X1(+) + X1(-)

X1 = X1(+) + X1(-) + 2000

Y1 = Y1(+) + Y1(-) + 2000

X2 = X2(+) + X2(-) + 2000

Y2 = Y2(+) + Y2(-) + 2000

X4 = X4(+) + X4(-) + 2000

Y4 = Y4(+) + Y4(-) +2000

Tabel 4.5. Tabel bantu mencari nilai X dan Y

0	2	b	3	c	4	d
-29	-1	0	-1	0	-1	0
-15	1	0	5	0	1	0
1	1	0	-1	1	1	0
1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	-1	1	1	-1	-1
1	1	-1	1	1	-1	-1
1	-1	-1	1	1	-1	1
1	-1	-1	1	-1	1	1
1	-1	-1	1	-1	1	1
1	-1	0	-1	-1	1	0
1	-1	1	-1	-1	1	-1
1	-1	1	-1	-1	-1	-1
1	-1	1	-1	1	-1	-1
1	1	1	-1	1	-1	1
1	1	1	1	1	-1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0
1	1	-1	1	-1	1	-1
1	1	-1	1	-1	-1	-1
1	1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	1
1	-1	-1	-1	1	-1	1
1	-1	-1	-1	1	1	1
1	-1	0	-1	1	1	0
1	-1	1	1	1	1	-1
1	-1	1	1	1	1	-1
1	-1	1	1	-1	-1	-1
1	1	1	1	-1	-1	1
1	1	1	1	-1	-1	1
1	1	1	-1	-1	1	1
1	1	0	-1	-1	1	0

Tabel 4.6. Tabel bantu mencari nilai X dan Y

No	X	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
	00	10		12		1b		13		1c		20		22		2b		23		2c		42		4b		44		4d	
1	2475	1549	2015	1549	2015	0	0	-1549	-2015	1549	2015	1843	2025	1843	2025	0	0	-1843	-2025	1843	2025	2055	1945	0	0	2055	1945	0	0
2	2610	1532	1998	1532	1998	-1532	-1998	-1532	-1998	1532	1998	1978	2196	1978	2196	-1978	-2196	-1978	-2196	1978	2196	1992	1996	-1992	-1996	1992	1996	-1992	-1996
3	2350	1744	2066	1744	2066	-1744	-2066	1744	2066	1744	2066	1932	2204	1932	2204	-1932	-2204	1932	2204	1932	2204	1975	2018	-1975	-2018	-1975	-2018	-1975	-2018
4	2377	2207	2151	2207	2151	-2207	-2151	2207	2151	2207	2151	1839	2349	1839	2349	-1839	-2349	1839	2349	1839	2349	1989	2047	-1989	-2047	-1989	-2047	-1989	-2047
5	2379	2497	2307	-2497	-2307	-2497	-2307	2497	2307	2497	2307	1767	2181	-1767	-2181	-1767	-2181	1767	2181	1767	2181	-1995	-2001	-1995	-2001	-1995	-2001	1995	2001
6	2296	2472	2362	-2472	-2362	-2472	-2362	2472	2362	-2472	-2362	1748	2098	-1748	-2098	-1748	-2098	1748	2098	-1748	-2098	-1986	-1994	-1986	-1994	1986	1994	1986	1994
7	2319	2443	2435	-2443	-2435	-2443	-2435	2443	2435	-2443	-2435	1755	2023	-1755	-2023	-1755	-2023	1755	2023	-1755	-2023	-1998	-1995	-1998	-1995	1998	1995	1998	1995
8	2348	2366	2314	-2366	-2314	0	0	-2366	-2314	-2366	-2314	1786	1968	-1786	-1968	0	0	-1786	-1968	-1786	-1968	-1999	-1974	0	0	1999	1974	0	0
9	2229	2329	2241	-2329	-2241	2329	2241	-2329	-2241	-2329	-2241	1741	1981	-1741	-1981	1741	1981	-1741	-1981	-1741	-1981	-1992	-2009	1992	2009	1992	2009	-1992	-2009
10	2056	2348	2072	-2348	-2072	2348	2072	-2348	-2072	-2348	-2072	1900	2036	-1900	-2036	1900	2036	-1900	-2036	-1900	-2036	-1885	-1904	1885	1904	-1885	-1904	-1885	-1904
11	2240	2270	2036	-2270	-2036	2270	2036	-2270	-2036	2270	2036	1862	1946	-1862	-1946	1862	1946	-1862	-1946	1862	1946	-1994	-2008	1994	2008	-1994	-2008	-1994	-2008
12	2199	2313	1867	2313	1867	2313	1867	-2313	-1867	2313	1867	1911	1981	1911	1981	1911	1981	-1911	-1981	1911	1981	1973	2017	1973	2017	-1973	-2017	1973	2017
13	2258	2374	1934	2374	1934	2374	1934	2374	1934	2374	1934	1964	1990	1964	1990	1964	1990	1964	1990	1964	1990	2005	1980	2005	1980	-2005	-1980	2005	1980
14	2282	2426	1904	2426	1904	2426	1904	2426	1904	2426	1904	1986	2032	1986	2032	1986	2032	1986	2032	1986	2032	1990	1996	1990	1996	1990	1996	1990	1996
15	2243	2511	1963	2511	1963	0	0	2511	1963	0	0	2003	2071	2003	2071	0	0	2003	2071	0	0	2019	1991	0	0	2019	1991	0	0

Tabel 4.7. Skema IV

SKEMA IV					
INDEX	TANDA	X	Y	X	Y
		TAMBAHAN		JUMLAH	
00	+	34661		34661	
10	+	33381	31665	-24619	-26335
	-	-58000	-58000		
12	+	16656	15898	-2069	-1869
	-	-16725	-15767		
(29)	(-) (+)	-2000	-2000		
1b	+	14060	12054	1165	-1265
	-	-12895	-13319		
13	+	18674	17122	1967	579
	-	-14707	-14543		
(29)	(-) (+)	-2000	-2000		
1c	+	18912	18278	6954	6854
	-	-11958	-11424		
20	+	28015	31081	-29985	-26919
	-	-58000	-58000		
22	+	15456	16848	897	615
	-	-12559	-14233		
(29)	(-) (+)	-2000	-2000		
2b	+	11364	11966	345	-1085
	-	-11019	-13051		
23	+	14994	16948	-27	815
	-	-13021	-14133		
(29)	(-) (+)	-2000	-2000		
2c	+	17082	18904	8152	8798
	-	-8930	-10106		
42	+	15998	15990	149	105
	-	-13849	-13885		
(29)	(-) (+)	-2000	-2000		
4b	+	11839	11914	-96	-137
	-	-11935	-12051		
44	+	16031	15900	215	-75
	-	-13816	-13975		
(29)	(-) (+)	-2000	-2000		
4d	+	11947	11983	120	1
	-	-11827	-11982		
IV					

Tabel 4.8. Skema V, VI, dan VII

			S0	M2	S2	N2	KI	O1	M4	MS4	
SKEMA V	X_{00} =	34661	34661								
	X_{10} =	-24619					-24619	1969,5			
	$X_{12} - Y_{1b}$ =	-804		-56,3			16,08	-804		-16,08	
	$X_{13} - Y_{1c}$ =	-4887									
	X_{20} =	-29985		900	-29985,0	900					
	$X_{22} - Y_{2b}$ =	1982		1982	29,7	75,3	4,0	-115,0		-69,4	
	$X_{23} - Y_{2c}$ =	-8825		529,5		-8825					
	$X_{42} - Y_{4b}$ =	286		8,58						286	
	$X_{44} - Y_{4d}$ =	214							214	17,1	
SKEMA VI	Y_{10} =	-26335					-26335	2106,8			
	$Y_{12} + X_{1b}$ =	-704		-49,3			14,1	-704		-21,1	
	$Y_{13} + X_{1c}$ =	7533									
	Y_{20} =	-26919		807,57	-26919	807,6					
	$Y_{22} + X_{2b}$ =	960		960	14,4	30,7		-54,7		-33,6	
	$Y_{23} + X_{2c}$ =	8967		-538,0		8967					
	$Y_{42} + X_{4b}$ =	9		0,3					0,1	9	
	$Y_{44} + X_{4d}$ =	45							45	3,6	

		S_0	M_2	S_2	N_2	K_1	O_1	M_4	MS_4	S_0
SKEMA VII	V : PR cos r	34661	3363	-29955	-7850	-24599	1051	214	218	34661
	VI : PR sin r	0	1181	-26905	9805	-26321	1348	45	-42	0
	PR	34661	3564,51931	40263,82622	12560,58581	36026,37181	1709,094615	218,69867	221,707743	34661
	Daftar 3a : P	669	559	448	566	439	565	507	535	669
	Daftar 5 : f		1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	
	VIII : 1 + W		1,0	1,2	0,9	0,8	1,0	1,0	1,2	
	: V		81,10698	0,0	3,3	295,7	145,4	162,2	81,1	
	Daftar 9 : u		-1,3	0,0	-1,3	-6,3	8,3	-2,7	-1,3	
	VIII : w		0,0	8,5	-9,7	18,4	0,0	0,0	8,5	
	Daftar 3a : p		333	345	327	173	160	307	313	
	Daftar 4 : r		19,3	221,9	128,7	226,9	52,1	11,9	349,0	
	Jumlah = g		432,10	575,41	447,91	707,75	365,77	478,41	750,28	
	n x 360°		720,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	720,00	
	PR:((Px f x(1+W)) = A	51,81	6,19	75,23	23,62	114,44	3,51	0,41	0,34	51,81
	g°	0,00	-287,90	215,41	87,91	347,75	5,77	118,41	30,28	0,00

Tabel 4.9. Tabel bantu mencari nilai f, V, dan u

TABEL BANTUAN MENCARI NILAI f. V dan u			
s	19605,14	342,1743	
h	565,6965	9,8732658	
p	5127,322	89,488643	
N	-2019,08	-35,23956	

Tabel 4.10. Mencari nilai V

khusus guna nilai V		
konstata	nilai asli	deg
M2	-38078,89302	81,10698
K1	655,69646	295,69646
O1	-38374,58948	145,41052
K2	1131,39292	51,39292
S2	0	0
P1	-295,69646	64,30354
M4	-76157,78604	162,21396
MS4	-38078,89302	81,10698
N2	-52556,71446	3,28554

Tabel 4.11. Menghitung nilai f

Menghitung f	
f M2	1,029397
f K2	0,802866
f O1	0,86128
f K1	0,915195
f S2	1
f P1	1
f N2	1,029397
f M4	1,059657
f MS4	1,029397

Tabel 4.12. Menghitung nilai u

Menghitung nilai u	
u M2	-1,349013089
u K2	-11,88402955
u K1	-6,312929841
u O1	8,288513272
u S2	0
u P1	0
u M4	-2,698026179
u MS4	-1,349013089
u N2	-1,349013089

Tabel 4.13. Hasil Akhir

HASIL TERAKHIR										
	S_0	M_2	S_2	N_2	K_1	O_1	M_4	MS_4	K_2	P_1
A Cm	113,56	4,19	22,73	17,62	42,93	3,51	0,41	0,34	5,21	16,26
g °	0	-288	215	88	348	6	118	30	215	348

$$K1 = \frac{13569,31}{439 \text{ X } 0,9 \text{ X } 0,8} = 42,93$$

$$O1 = \frac{1709,09}{565 \text{ X } 0,9 \text{ X } 1} = 3,51$$

$$M2 = \frac{1784,83}{559 \text{ X } 1 \text{ X } 1} = 4,19$$

$$S2 = \frac{12219,64}{448 \text{ X } 1 \text{ X } 1,2} = 22,73$$

Hasil akhir dari perhitungan Microsoft excel menggunakan *methode* admiralty dengan rumus $F = \frac{K1+O1}{M2+S2}$

$$F = \frac{42,93 + 3,51}{4,19 + 22,73} = 1,72$$

Maka dengan hasil <3, pasang dan surut yang terjadi di Kali Wiso Desa Jobokuto Kabupaten Jepara termasuk dalam pasang dan surut campuran condong ke ganda.

Tabel 4.14. Elevasi Air

ELEVASI AIR	
Z0	113,20
HHWL	226,76
MHWL	134,55
MSL	113,56
MLWL	86,28
LLWL	0,00

Z0 : M2 + S2 + N2 + K1 + O1 + M4 + MS4 + K2 + P1

HHWL : Z0 + (M2 + S2 + K1 + O1 + K2 + P1)

MHWL : Z0 + (M2 + K1 + O1)

MSL : S0

MLWL : Z0 – (M2 + K1 + O1)

LLWL : Z0 – (M2 + S2 + K1 + O1 + K2 + P1)

Hasil elevasi air muara Kali Wiso dengan perhitungan Microsoft excel, dengan keterangan :

Z0 : tinggi air terendah dari bibir pantai

HHWL : air tertinggi pada saat pasang dan surut purnama

MHWL : rerata dari muka air tinggi selama periode 19thn

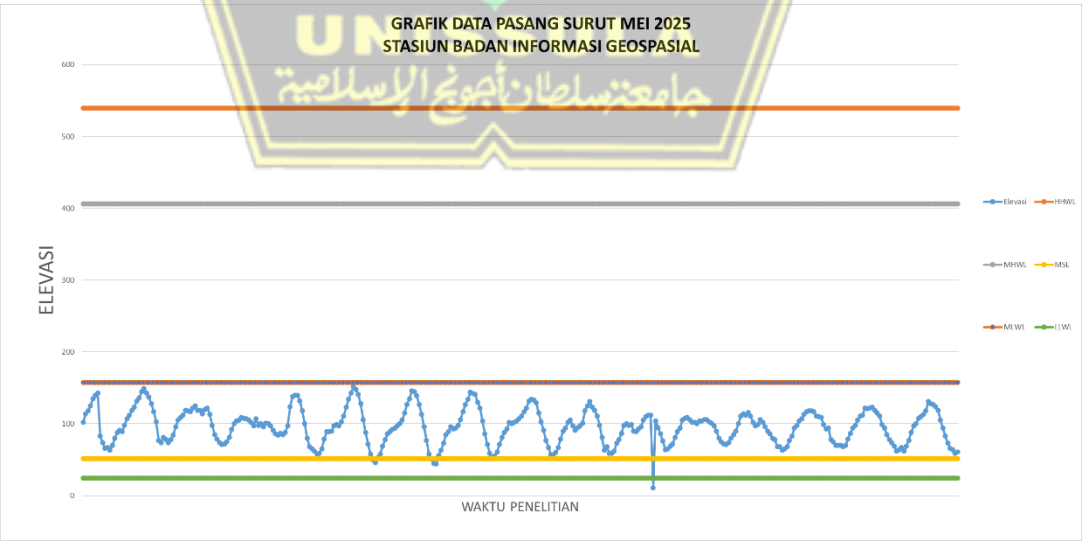
MSL : rata – rata permukaan air laut

MLWL : rerata dari muka air rendah selama periode 19thn

LLWL : air terendah pada saat pasang dan surut purnama

4.3.2. Ketinggian Maksimal

Tabel 4.1 adalah data pasang dan surut yang terjadi di muara Kali Wiso Kabupaten Jepara. Bisa ditentukan ketinggian maksimal mencapai 140 cm dan ketinggian rendah adalah 86 cm.



Gambar 4.12. Grafik Pasang dan surut

(Sumber : Ms. Excel)

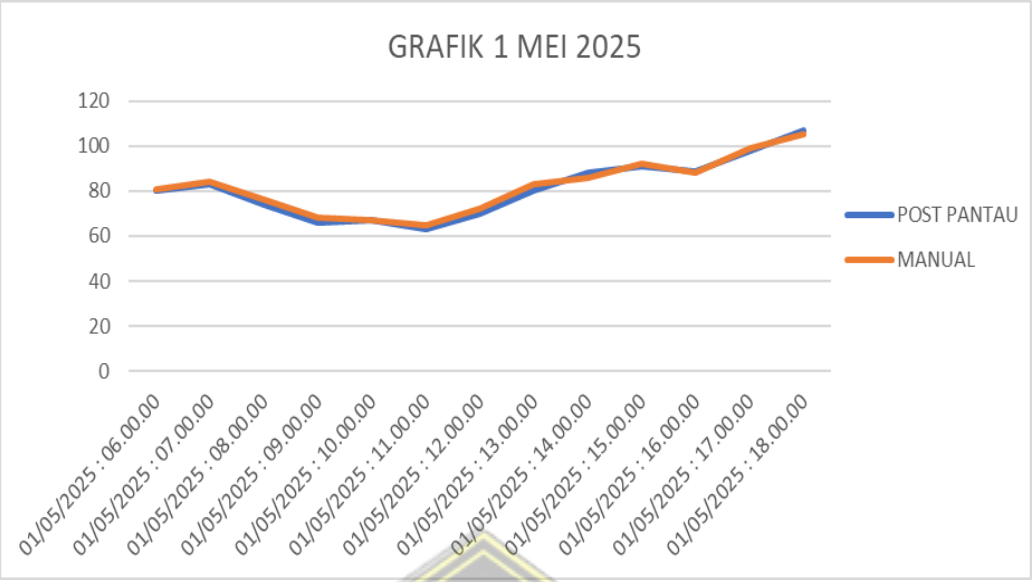
4.4. Konversi Elevasi Alun – Alun Kota Jepara Terhadap Pasang dan surut

Konversi elevasi terhadap pasang dan surut merujuk pada proses penyesuaian atau transformasi nilai elevasi (ketinggian) dari suatu titik atau permukaan berdasarkan sumber bacaan pasang dan surut laut (datum pasang dan surut), seperti MSL, LLWL, atau HHWL.

Konversi ini dilakukan sebagai penggabungan data dengan benar atau semua elevasi harus di konversi menjadi datum yang sama. Berikut Konversi elevasi Alun – Alun Kota Jepara terhadap pasang dan surut air yang terjadi di Kali Wiso Kabupaten Jepara.

Tabel 4.15. Perbandingan data pasang dan surut 1 Mei 2025

JAM	BIG (M)	HASIL PENGAMATAN (M)
06.00	0.80	0.81
07.00	0.83	0.84
08.00	0.74	0.76
09.00	0.66	0.68
10.00	0.67	0.67
11.00	0.63	0.65
12.00	0.70	0.72
13.00	0.80	0.83
14.00	0.88	0.86
15.00	0.91	0.92
16.00	0.89	0.88
17.00	0.98	0.99
18.00	1.07	1.05
Rata rata	0.812308	0.82
Selisih	-0.007692	

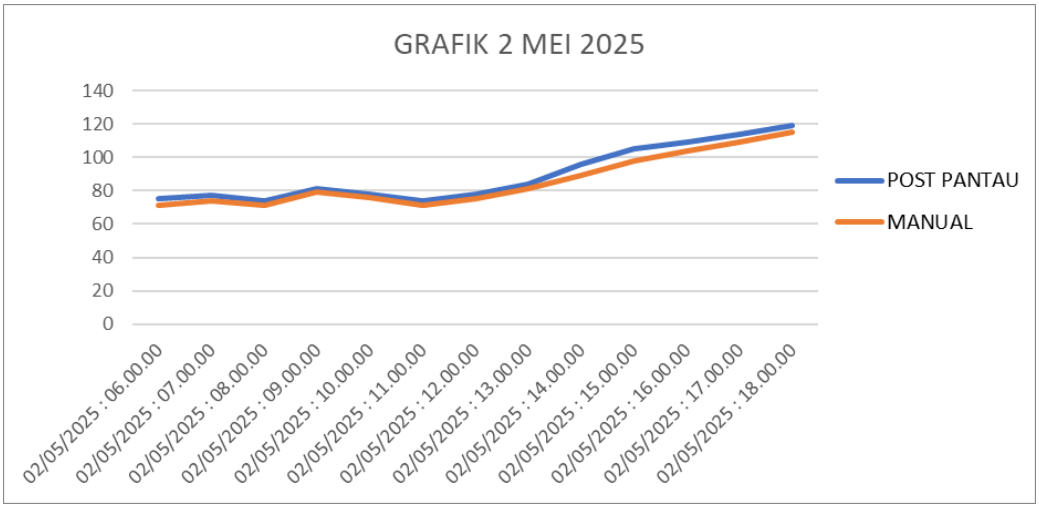


Gambar 4.13. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 1 Mei 2025

(Sumber : Ms. Excel)

Tabel 4.16. Perbandingan data pasang dan surut 2 Mei 2025

JAM	BIG (M)	HASIL PENGAMATAN (M)
06.00	0.75	0.71
07.00	0.77	0.74
08.00	0.74	0.71
09.00	0.81	0.79
10.00	0.78	0.76
11.00	0.74	0.71
12.00	0.78	0.75
13.00	0.84	0.81
14.00	0.96	0.89
15.00	1.05	0.98
16.00	1.09	1.04
17.00	1.14	1.09
18.00	1.19	1.15
Rata rata	0.895385	0.856154
Selisih	0.039231	

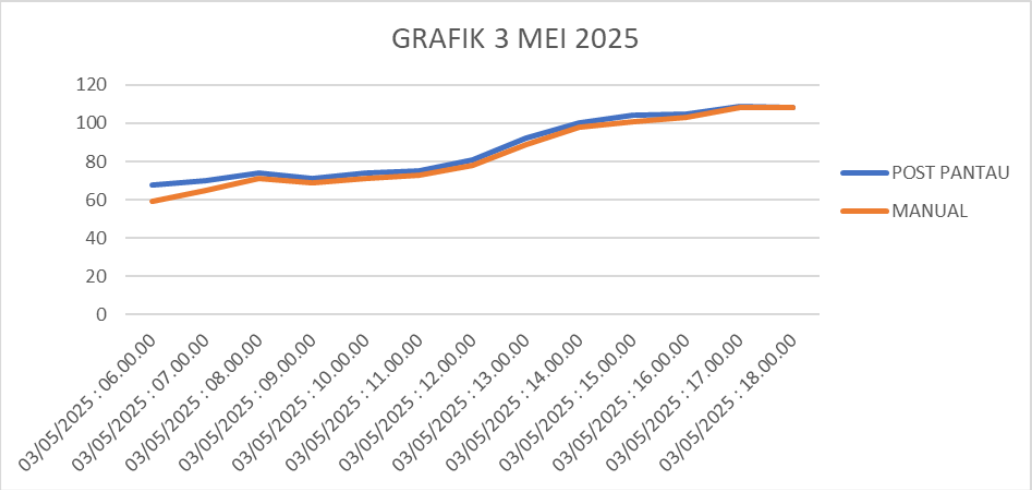


Gambar 4.14. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 2 Mei 2025

(Sumber : Ms. Excel)

Tabel 4.17. Perbandingan data pasang dan surut 3 Mei 2025

JAM	BIG (M)	HASIL PENGAMATAN (M)
06.00	0.68	0.59
07.00	0.70	0.65
08.00	0.74	0.71
09.00	0.71	0.69
10.00	0.74	0.71
11.00	0.75	0.73
12.00	0.81	0.78
13.00	0.92	0.89
14.00	1.00	0.98
15.00	1.04	1.01
16.00	1.05	1.03
17.00	1.09	1.08
18.00	1.08	1.08
Rata rata	0.87	0.84
Selisih	0.029231	

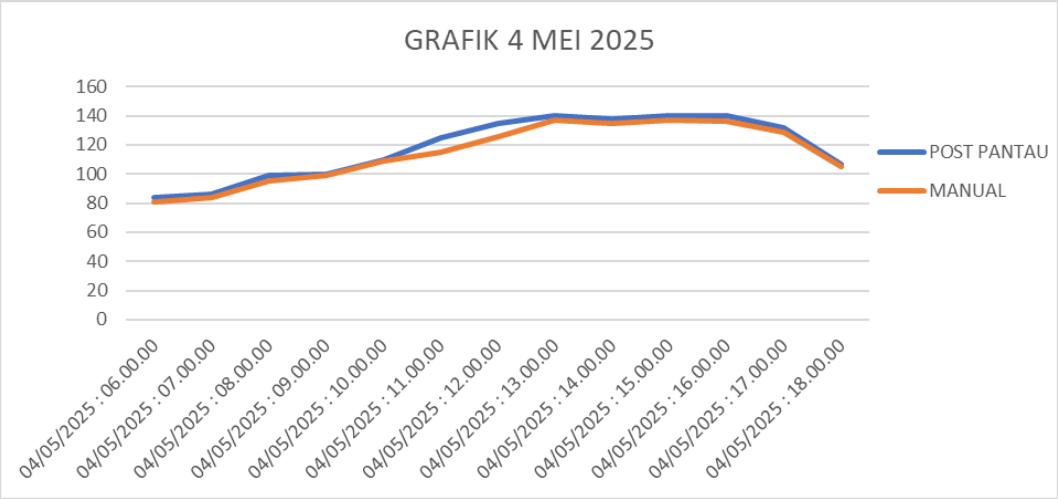


Gambar 4.15. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 3 Mei 2025

(Sumber : Ms. Excel)

Tabel 4.18. Perbandingan data pasang dan surut 4 Mei 2025

JAM	BIG (M)	HASIL PENGAMATAN (M)
06.00	0.84	0.81
07.00	0.86	0.84
08.00	0.99	0.95
09.00	1.00	0.99
10.00	1.10	1.09
11.00	1.25	1.15
12.00	1.35	1.26
13.00	1.40	1.37
14.00	1.38	1.35
15.00	1.40	1.37
16.00	1.40	1.36
17.00	1.32	1.29
18.00	1.07	1.05
Rata rata	1.181538	1.144615
Selisih	0.036923	



Gambar 4.16. Grafik Perbandingan Data Post Pantau Dengan Data Manual 1 Mei 2025

(Sumber : Ms. Excel)

Jadi selisih rata – rata pada data pasang dan surut pada tanggal 1-4 Mei 2025 adalah 2,4 cm atau 0.024 meter.

Elevasi Pasang dan surut = Tinggi tanggul Pile Scale + selsisih rata – rata

= 1,87 m + 2,4 cm

= 187 cm + 2,4 cm

= 189,4 cm

LWS P7 = 272 – 189,4

= 82,6 cm

Skema elevasi ukur P7 = Pengukuran satelit – LWS P7

= 2,72 m – 82,6 cm

= 272 cm – 82,6 cm

LWS = 189 cm

Tabel 4.19. Elevasi Terhadap LWS

NAMA	CODE	LWS (data satelit - elevasi pasut) (M)
BASE GRAPHARI	P1	+2,43
ALUN – ALUN	P2	+2,13
JALAN ALUN – ALUN	P3	+2,10
TROTOAR KALI WISO	P4	+2,13
TANGGUL SUNGAI	P5	+2,15
TANGGUL MUARA	P6	+2,08
TITIK 0 PILE SCALE	P7	+1,90

Tabel di atas adalah hasil akhir yang dibisakan dari perhitungan konversi pasang dan surut Kali Wiso terhadap elevasi di setiap titik.

4.5. Analisis Debit Banjir Menggunakan Aplikasi HEC – RAS

HEC-RAS adalah sebuah perangkat lunak yang dikembangkan oleh ASCE (American Society of Civil Engineers). Program ini dirancang guna melakukan simulasi aliran dalam satu dimensi.

Perangkat lunak ini menawarkan kemudahan melalui antarmuka grafis yang intuitif. Melalui HEC-RAS, kondisi aliran sungai bisa dianalisis baik dari aspek hidrologi maupun hidrolik, serta memungkinkan perencanaan penanganan sungai sesuai kebutuhan. Secara garis besar, perangkat lunak ini menyediakan beberapa fungsi utama berikut:

1. Hitungan profil muka air aliran permanen (*steady flow*),

2. Simulasi aliran tak permanen (*unsteady flow*),

3. Hitungan transpor sedimen,

4. Hitungan kualitas air.

Dalam Analisa ini peneliti menggunakan model hitungan profil simulasi aliran permanen atau disebut dengan *steady flow.*

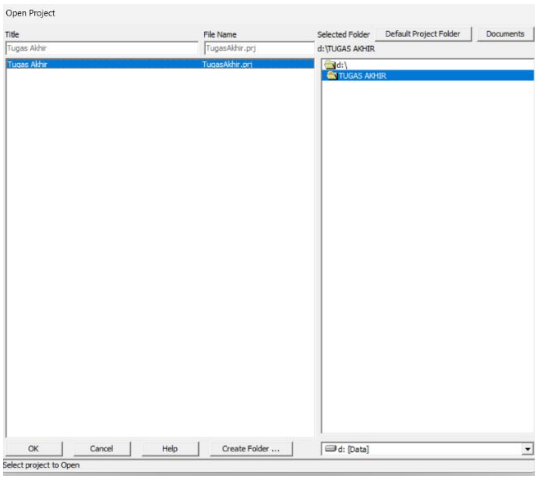
Analisis Hidraulika *Steady Flow Water Surface Component* adalah modul yang digunakan guna menghitung profil muka air dalam kondisi permanen. Modul ini mampu memodelkan berbagai jenis jaringan sungai, baik yang bercabang seperti sungai dendritik maupun sungai tunggal. Jenis aliran yang bisa disimulasikan mencakup aliran subkritis, superkritis, ataupun kombinasi dari keduanya.

Perhitungan profil muka air pada modul aliran permanen HEC-RAS dilakukan dengan memanfaatkan penyelesaian dari persamaan energi. Kehilangan energi diasumsikan timbul akibat faktor gesekan serta adanya kontraksi atau ekspansi aliran. Sementara itu, persamaan momentum digunakan pada kondisi aliran yang berubah dengan cepat, misalnya ketika terjadi peralihan antara regime subkritis dan superkritis, aliran yang melewati jembatan, maupun aliran pada percabangan sungai.

Berikut adalah Langkah – Langkah Analisa STEADY FLOW menggunakan HEC - RAS :

4.5.1. Default Project Folder

Opsi ini digunakan guna menentukan folder bawaan yang akan dipakai sebagai tempat penyimpanan file project. Caranya, pilih menu ***Options*** **|** ***Program Setup*** **|** ***Default Project Folder***..., lalu tentukan folder penyimpanan yang diinginkan, misalnya di direktori `d:/TUGAS AKHIR/TugasAkhir` seperti terlihat pada Gambar 4.17. Setelah pengaturan ini dilakukan, ketika pengguna ingin membuka sebuah file project dengan memilih menu ***File*** **|** ***Open Project*** dan mengpilih tombol ***Default Project Folder*** di bagian kanan atas jendela, maka sistem akan langsung mengarahkan ke folder `d:/TUGAS AKHIR/TugasAkhir`.

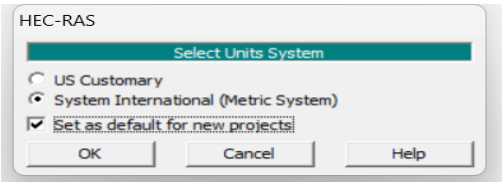


Gambar 4.17. Tangkapan Layar Folder Penyimpanan Data

(Sumber : HEC – RAS)

4.5.2. Unit System

Fitur *Unit System* pada HEC-RAS digunakan guna memilih apakah akan menggunakan sistem satuan Amerika atau sistem satuan internasional. Guna melakukan perubahan, pilih menu ***Options*** | ***Unit System…*** | ***System International.*** Supaya sistem satuan SI menjadi pengaturan bawaan setiap kali membuat project baru, pilih opsi ***Set as default for new projects*** yang terletak pada baris ketiga di bawah ***System International*** seperti ditunjukkan pada Gambar 4.18. Selain itu, pengubahan sistem satuan yang telah diterapkan pada sebuah project, baik dari US Customary ke SI maupun sebaliknya, bisa dilakukan melalui menu ***Options*** | ***Convert Project Units.***



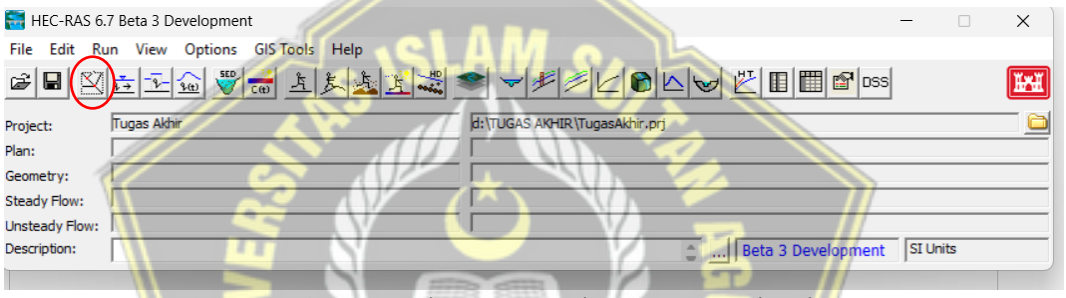
Gambar 4.18. Tangkapan Layar Pengaturan Sistem Satuan

(Sumber : HEC – RAS)

4.5.3. Pembuatan Geometri Saluran

Parameter geometri saluran yang dibutuhkan dalam HEC-RAS meliputi data alur, penampang memanjang dan melintang, nilai koefisien Manning atau tingkat kekasaran dasar, serta besarnya kehilangan energi pada lokasi perubahan penampang (meliputi koefisien ekspansi dan kontraksi). Selain itu, HEC-RAS juga memerlukan informasi mengenai geometri struktur hidraulik yang berada di sepanjang saluran. Adapun proses peniruan atau input geometri saluran dilakukan melalui tahapan berikut:

a. Aktifkan layer editor data geometri (gambar 4.19.) dengan memilih menu **View| Edit Geometric Data….** Atau mengpilih ikon ke – 3 dari kiri pada papan tombol atas.



Gambar 4.19. Opsi guna Membuat Geometri Saluran

(Sumber : HEC – RAS)

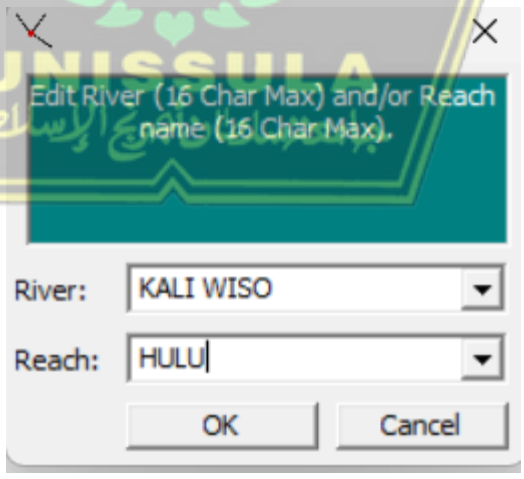
Gambar 4.20. Tampilan Setelah Pilih Opsi pada Gambar 4.19

(Sumber : HEC - RAS)

b. Pilih *River Reach* (ikon di bagian kiri atas), lalu buatlah skema alur sungai dengan cara mengpilih titik-titik sepanjang jalur saluran pada *layer* editor data geometri. Pembuatan alur harus dimulai dari arah hulu menuju hilir. Pilih kursor pada bagian tengah atas *layer* editor geometri guna menandai titik hulu, kemudian lakukan pilih ganda di bagian tengah bawah editor guna menandai titik hilir sekaligus menyelesaikan pembuatan skema alur.

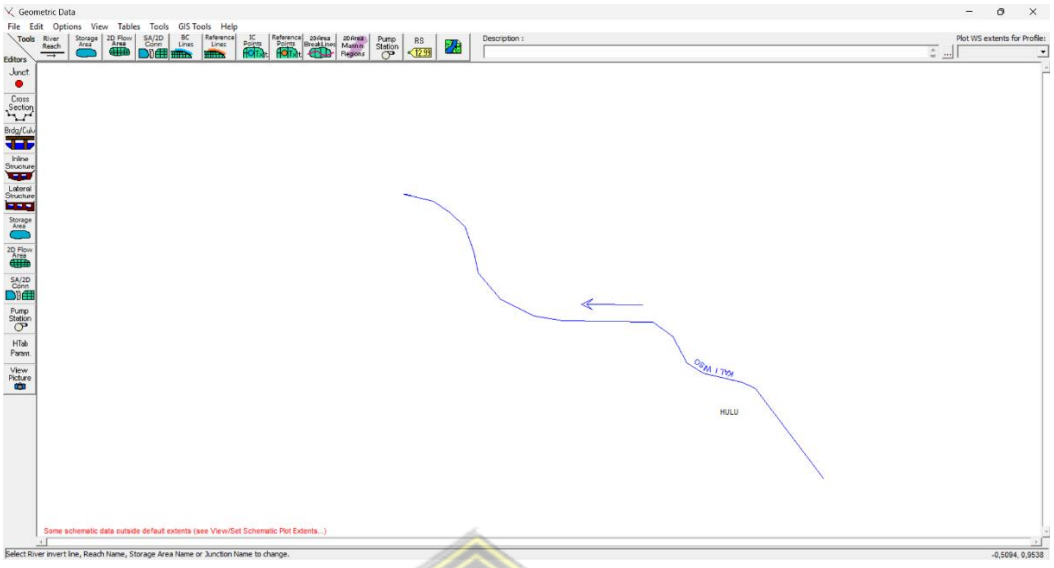
c. Pada layer yang muncul (gambar 4.21.), menambahkan nama "KALI WISO" sebagai nama river dan "HULU" sebagai nama Reach. Lalu pilih tombol OK.

d. Setelah langkah sebelumnya dilakukan, pada *layer* editor data geometri akan terlihat denah alur saluran ('KALI WISO') yang terdiri atas satu ruas ('HULU'), seperti ditunjukkan pada Gambar 4.21. Arah panah menunjukkan aliran dari hulu menuju hilir. Pembuatan skema alur ini dilakukan dengan memanfaatkan peta situasi sungai sebagai latar pada *layer* editor data geometri. Guna menambahkan peta situasi sebagai latar belakang, pilih tombol *Add/Edit Background Pictures for the Schematic*.



Gambar 4.21. Nama dan Ruas pada Layer Data Geometri

(Sumber : HEC – RAS)



Gambar 4.22. Skema Saluran (Kali Wiso)

(Sumber : HEC – RAS)

4.5.4. Potongan Melintang

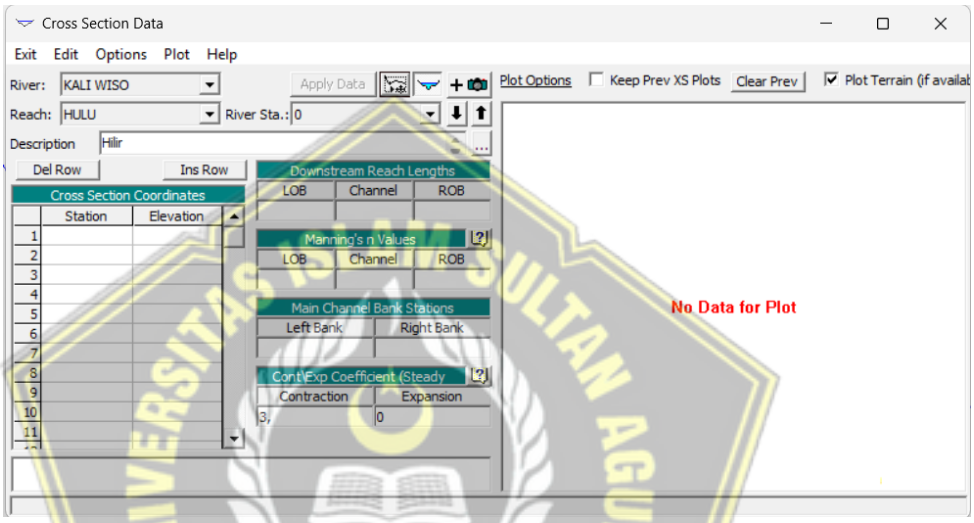
Pada tahap selanjutnya dalam peniruan geometri saluran adalah penulisan data tampang lintang. Berikut ini tahapan – tahapannya :

a. Aktifkan layer editor tampang lintang dengan pilih opsi **Cross Section** (ikon ke-2 dari atas pada papan tombol kiri).

b. Masukkan data setiap tampang lintang (*cross section*) dimulai dari bagian hilir hingga ke hulu. Guna menginput data tampang lintang, buka menu ***Options*** **|** ***Add a New Cross Section***..., kemudian masukkan angka guna tampang lintang pertama, misalnya '0'. Setiap tampang lintang akan diberi identitas sebagai ***River Sta*** dengan penomoran berurutan, dimulai dari hilir dan nilainya semakin besar ke arah hulu. Penomoran ini tidak boleh dibalik, meskipun urutan pengisian data tampang lintang bisa dilakukan secara bebas asalkan nomor-nomor yang digunakan tetap berurutan dari angka kecil di hilir menuju angka besar di hulu.

c. Pada isian Description, isikan keterangan mengenai tampang lintang (River Sta) sesuai letak atau bisa juga dikosongkan, layar editor tampang lintang akan tampak seperti (gambar 4.23).

d. Input koordinat titik-titik pada penampang melintang secara berurutan dari sisi paling kiri ke sisi kanan. *Station* menunjukkan jarak titik dari sisi kiri, sedangkan *Elevation* menunjukkan ketinggian titik tersebut. Guna *River Sta* '0', data koordinat diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan. Satuan panjang yang digunakan pada data geometri penampang melintang adalah meter, karena proyek ini menggunakan sistem satuan SI.



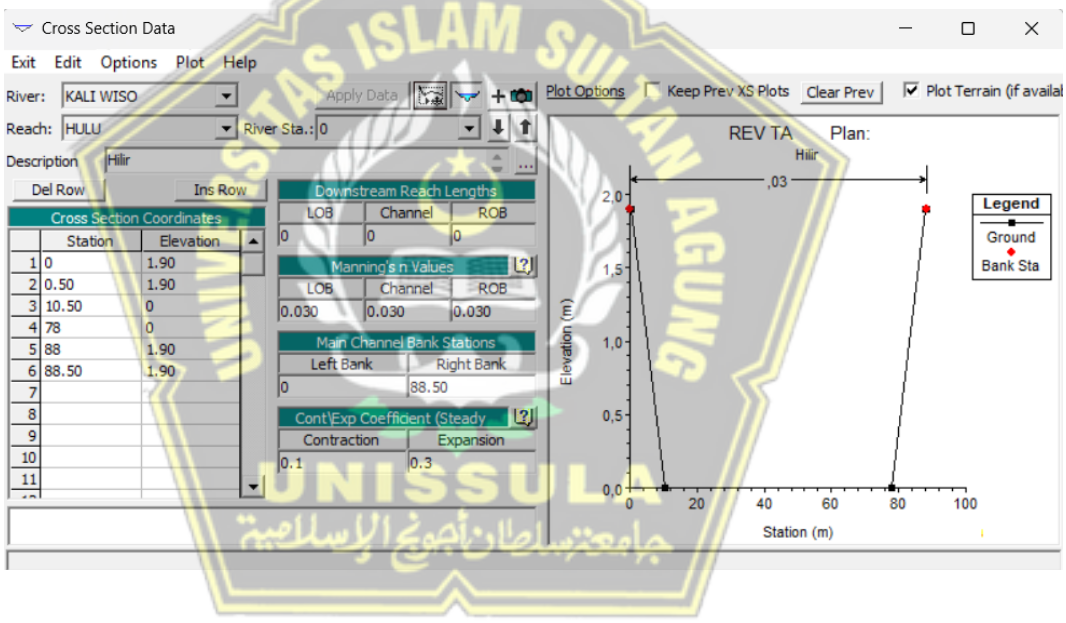
Gambar 4.23. Layar editor tampang lintang setelah input nama dan deskripsi tampang lintang River Sta 0

(Sumber : HEC – RAS)

e. Langkah berikutnya adalah mengisi data jarak dari tampang '0' ke tampang berikutnya, yang dikenal sebagai ***Downstream Reach Lengths***. Data ini mencakup jarak antar bantaran kiri (***left overbank* atau LOB**), jarak antar alur utama (***main channel***), serta jarak antar bantaran kanan (***right overbank*** atau **ROB**). Karena tampang '0' adalah penampang yang paling hilir, kolom isian ini bisa dibiarkan kosong atau diisi dengan nilai nol.

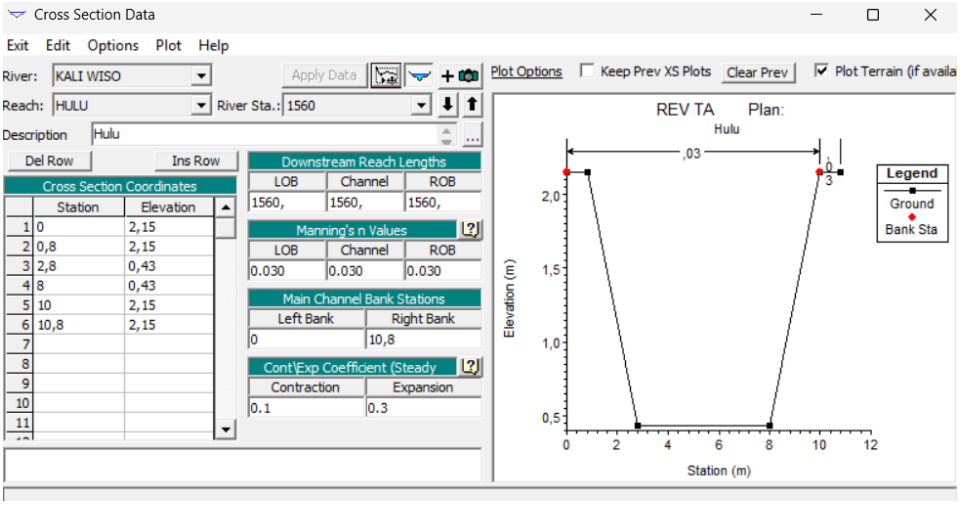
f. Nilai koefisien kekasaran dasar atau ***Manning's n Values*** ditentukan berdasarkan kondisi lapangan dengan mengacu pada tabel ***Manning's n*** guna setiap bagian penampang, yaitu LOB, Channel, dan

ROB. Selanjutnya, isikan ***Main Channel Bank Stations***, yaitu titik batas antara LOB dengan Channel, serta antara Channel dengan ROB. Guna bagian ini, masukkan titik paling kiri, yaitu '0', sebagai ***Left Bank*** dan titik paling kanan, yaitu '88,8', sebagai ***Right Bank.*** Sementara itu, nilai ***Cont/Exp Coefficients*** dibiarkan mengikuti nilai bawaan HEC-RAS, yakni 0.1 guna ***Contraction*** dan 0.3 guna ***Expansion***. Di bagian bawah disediakan kolom guna catatan atau informasi tambahan terkait penampang tersebut. Pilih tombol ***Apply Data*** agar data tersimpan dalam HEC-RAS. Setelah itu, tampilan grafik penampang lintang akan muncul di sisi kanan layar seperti terlihat pada gambar. Ulangi langkah-langkah ini guna setiap penampang berikutnya hingga mencapai bagian hulu sungai.



Gambar 4.24. Tampang Lintang Pada River Sta 0 (Hilir)

(Sumber : HEC – RAS)



Gambar 4.25. Tampang Lintang Pada River Sta 1.560 (Hulu)

(Sumber : HEC – RAS)

g. Guna kembali ke layar editor data geometri, pilih menu ***Exit*** **|** ***Exit Cross Section Editor.*** Setelah itu, pada tampilan gambar alur saluran akan terlihat informasi tambahan berupa seluruh ***River Sta*** lengkap dengan data penampang melintangnya.

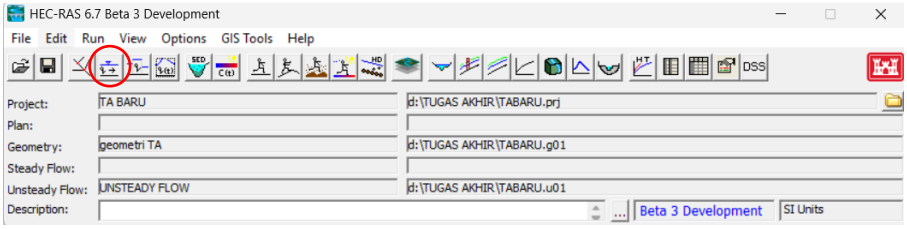
Gambar 4.26. Data Geometri Penampang Saluran

(Sumber : HEC – RAS)

4.5.5. Hitungan profil muka air aliran permanen (*steady flow*)

Data aliran yang diperlukan dalam hitungan profil muka air aliran permanen atau S*teady Flow* adalah debit di batas hulu serta elevasi muka air di batas hilir. Langkah-langkah memasukkan data aliran dan syarat batas sebagaimana berikut ini.

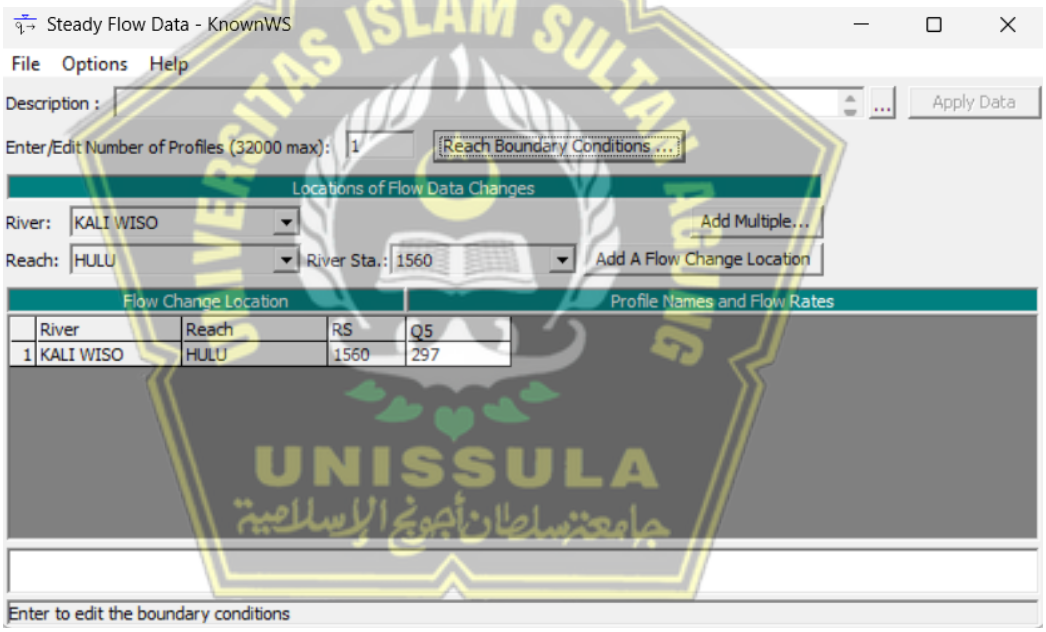
a. Pilih opsi steady flow data pada layar awal HEC – RAS (Opsi nomor 4 dari kiri)



Gambar 4.27. Opsi Input Data *Steady Flow*

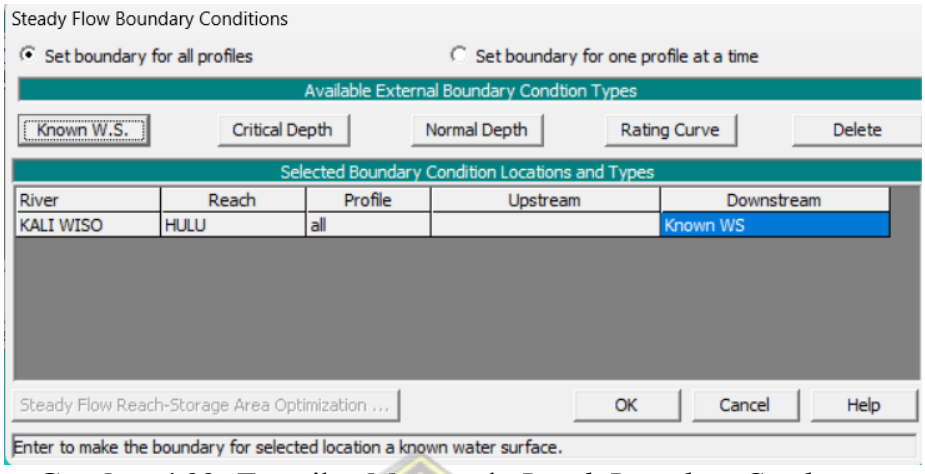
(Sumber : HEC – RAS)

b. Pada tampilan menu Steady Flow input data sesuai dengan gambar 4.18, lalu pilih ***Reach Boundary Condition…*** dan pilih opsi satu persatu guna mengetahui masing – masing aliran air, lalu ***Apply***.



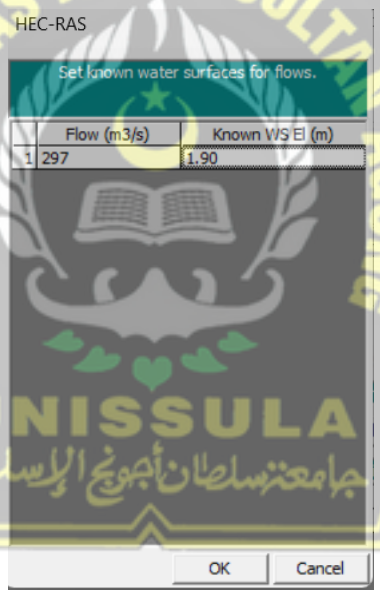
Gambar 4.28. Input Data *Steady Flow*

(Sumber : HEC – RAS)



Gambar 4.29. Tampilan Menu pada *Reach Boundary Condition*

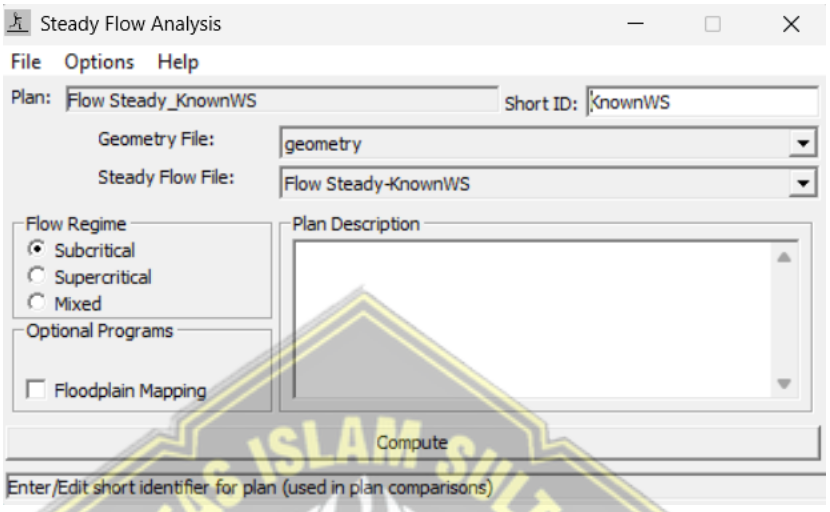
(Sumber : HEC – RAS)



Gambar 4.30. Tampilan Layar *Reach Boundary Condition* pada Opsi KnownWS

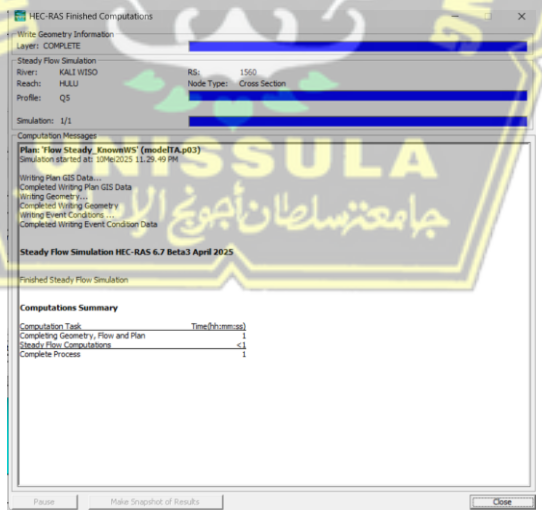
(Sumber : HEC – RAS)

c. Setelah input data *Steady Flow*. Selanjutnya adalah *running* data yang telah di input dengan cara pilih logo nomor 9 dari kiri pada menu tampilan awal HEC – RAS. Lalu pilih ***compute*** pada opsi menu *running* dan tunggu hasilnya.



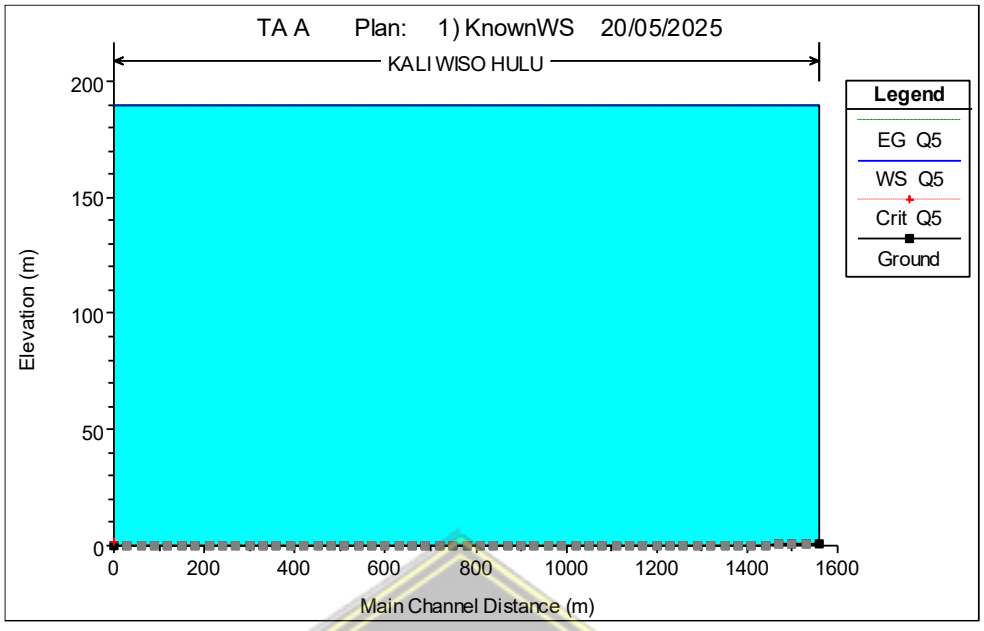
Gambar 4.31. Menu pada *Running Steady Flow*

(Sumber : HEC – RAS)



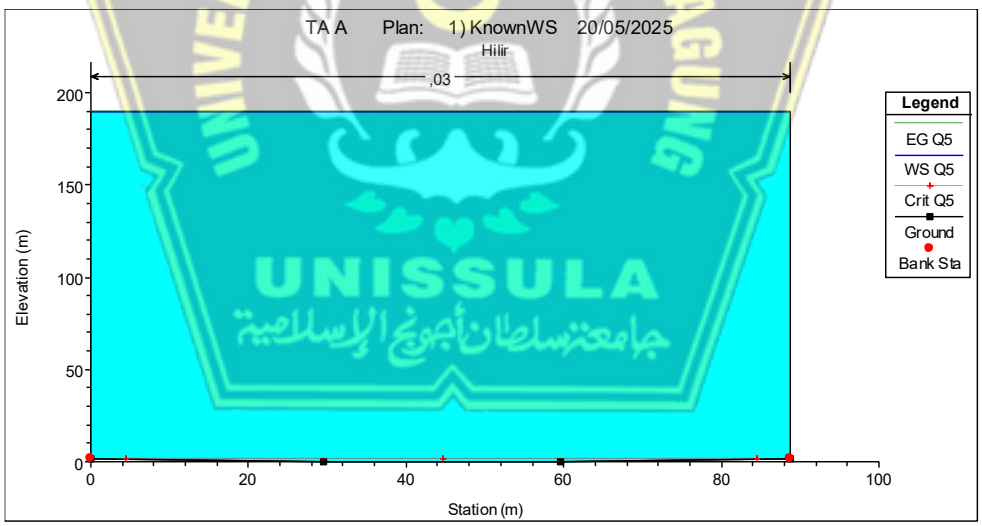
Gambar 4.32. Tampilan Layar Jika Running Berhasil

(Sumber : HEC – RAS)



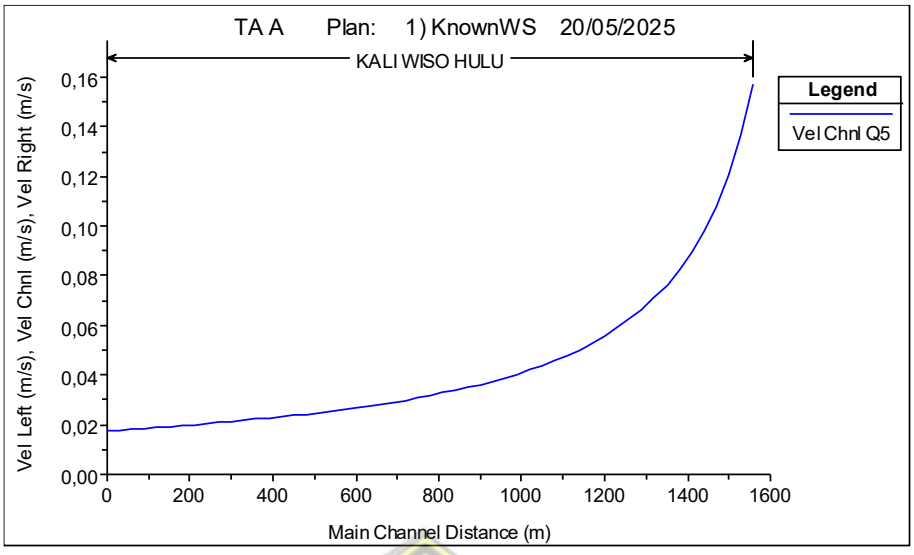
Gambar 4.33. Tampilan Profil Saluran Menggunakan *Methode Steady Flow* KnownWS

(Sumber : HEC – RAS)



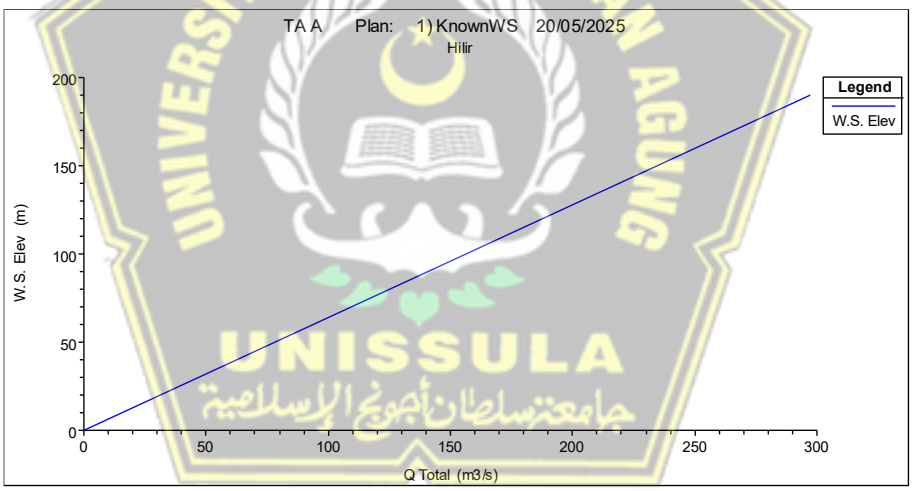
Gambar 4.34. Tampilan Penampang Saluran Menggunakan *Methode* Steady *Flow* KnownWS

(Sumber : HEC – RAS)



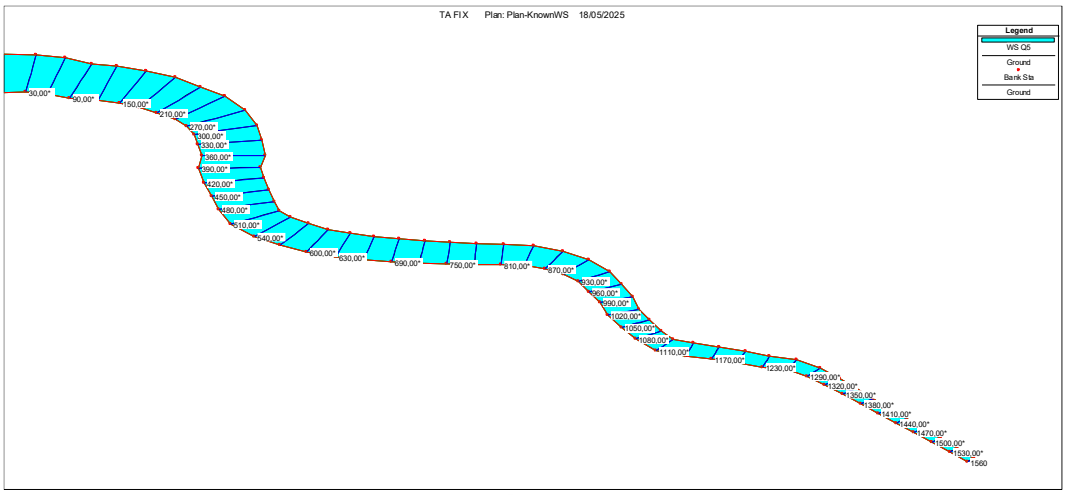
Gambar 4.35. Tampilan Grafik Kecepatan Menggunakan *Methode* Steady *Flow* KnownWS

(Sumber : HEC – RAS)



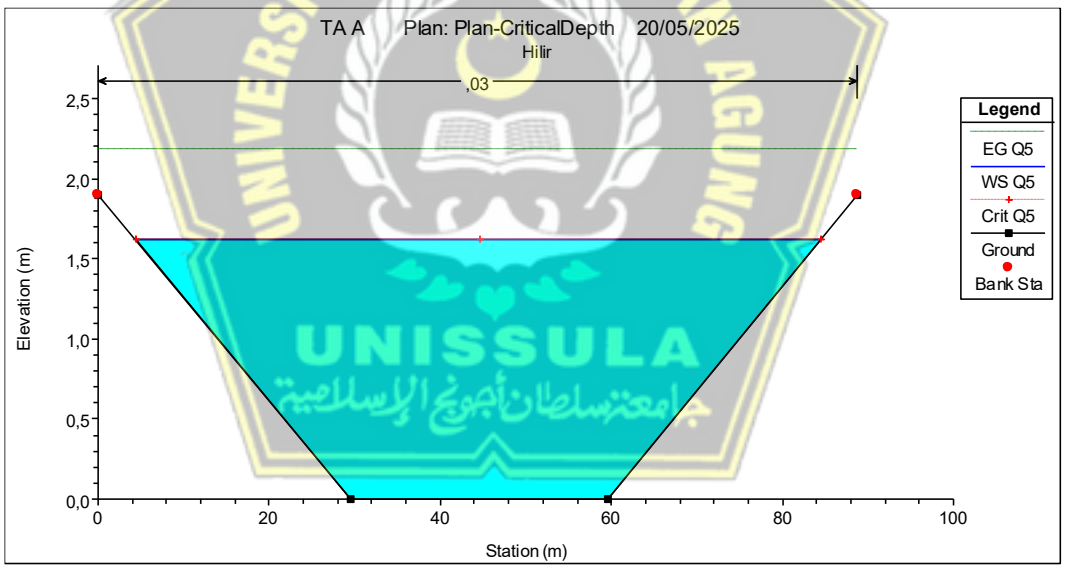
Gambar 4.36. Grafik *Water Surface Elevation* Menggunakan *Methode Steady Flow* KnownWS

(Sumber : HEC – RAS)



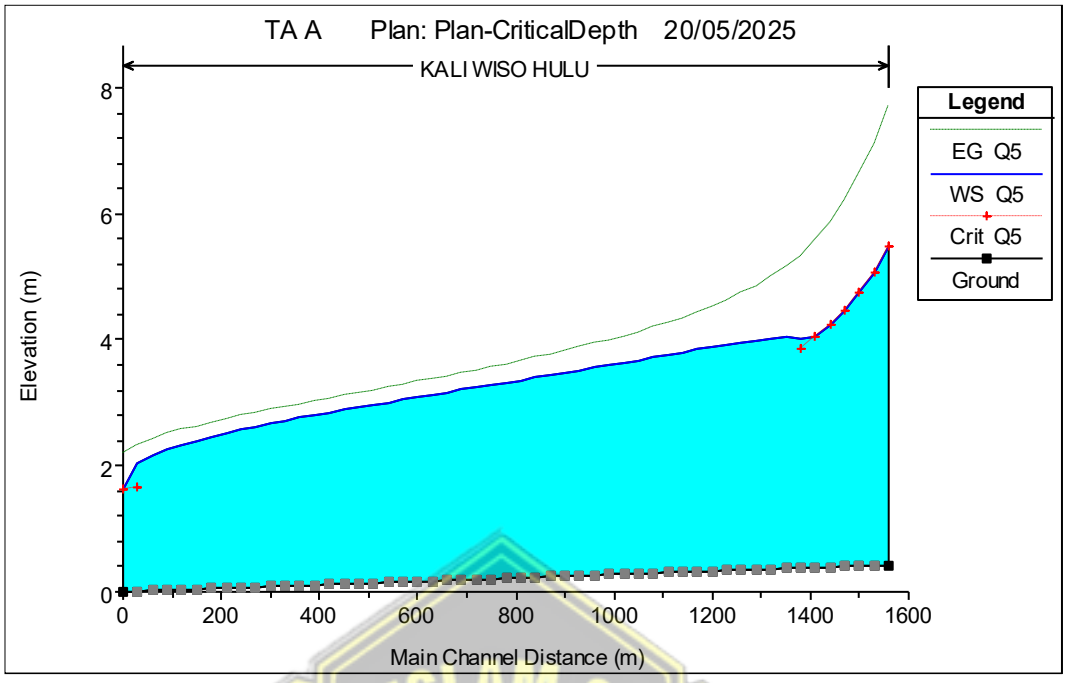
Gambar 4.37. Tampilan *Perspective Plot* Menggunakan *Methode Steady Flow* KnownWS

(Sumber : HEC – RAS)



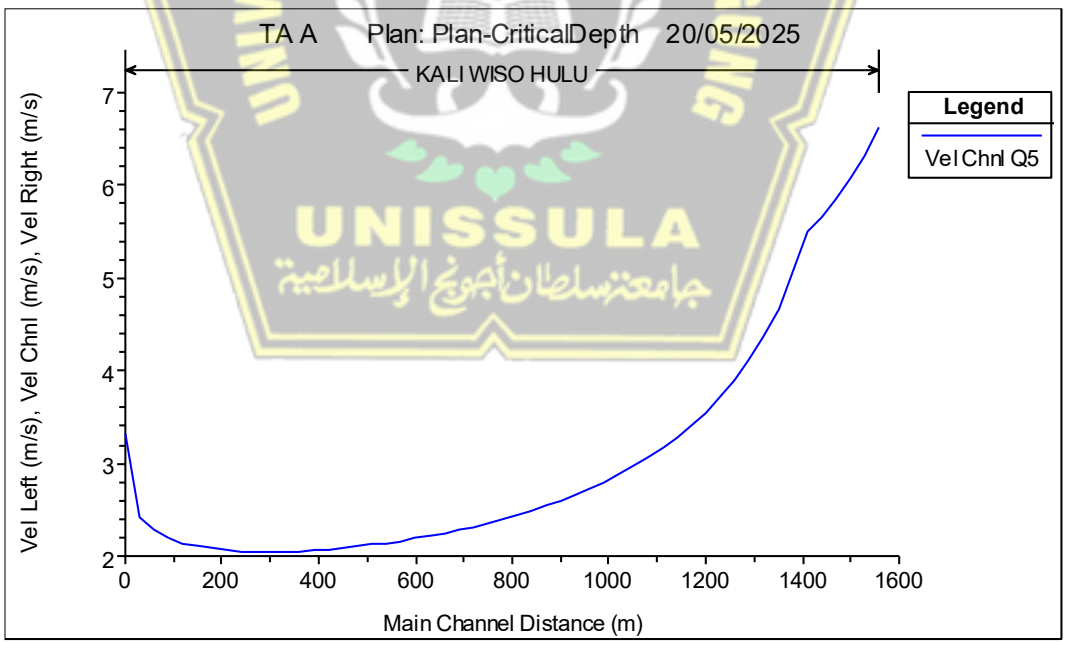
Gambar 4.38. Tampilan Penampang Saluran Menggunakan *Methode Steady Flow* CriticalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



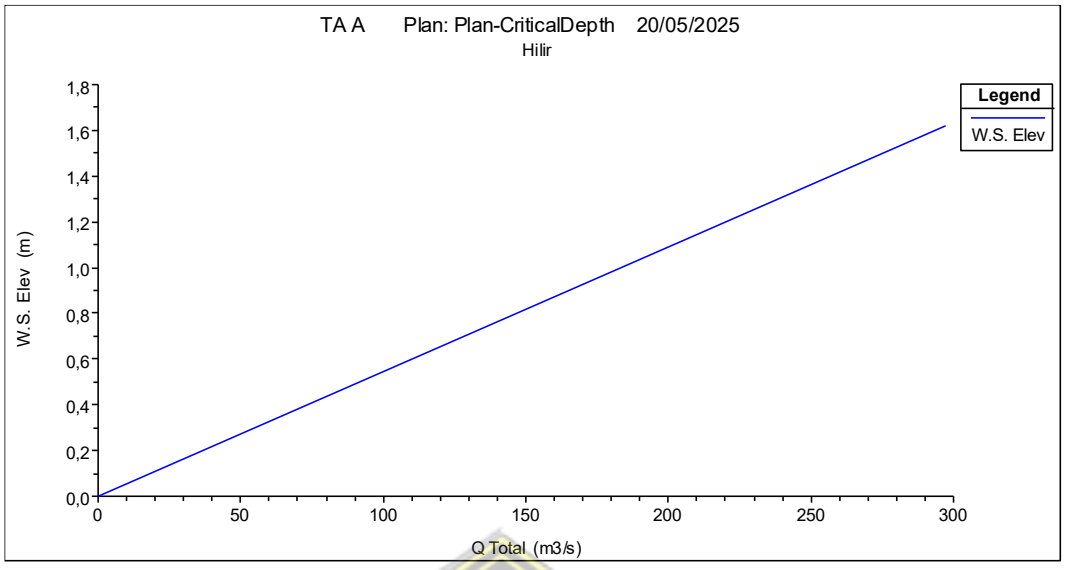
Gambar 4.39. Tampilan Profil Saluran Menggunakan *Methode Steady Flow* CriticalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



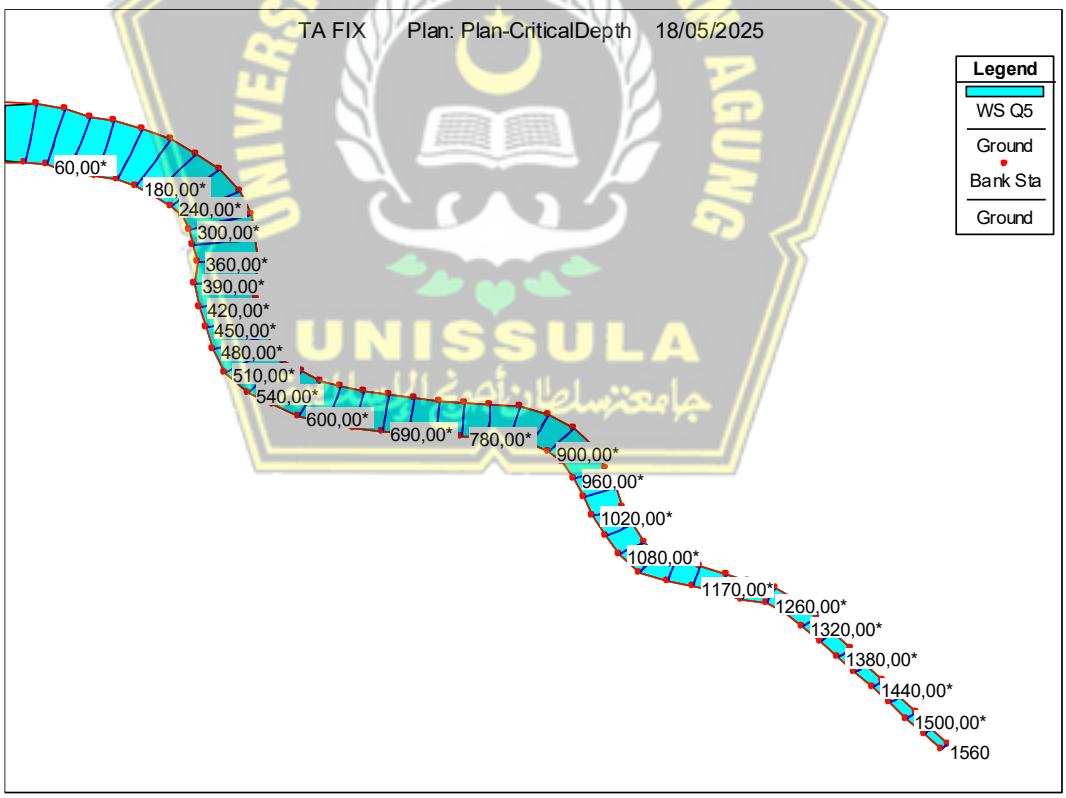
Gambar 4.40. Tampilan Grafik Kecepatan Menggunakan *Methode Steady Flow* CriticalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



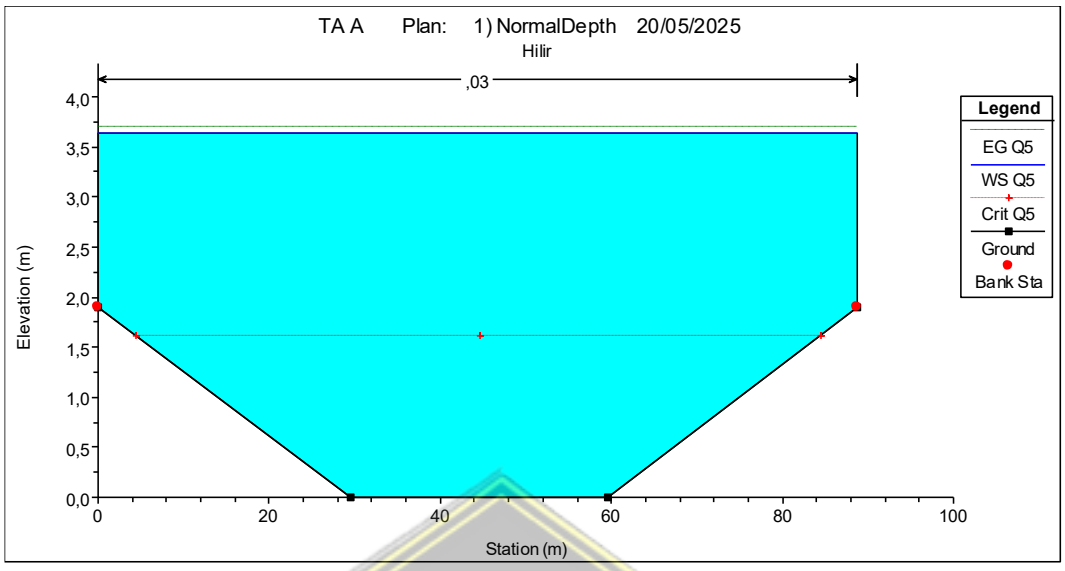
Gambar 4.41. Grafik *Water Surface Elevation* Menggunakan *Methode Steady Flow* CriticalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



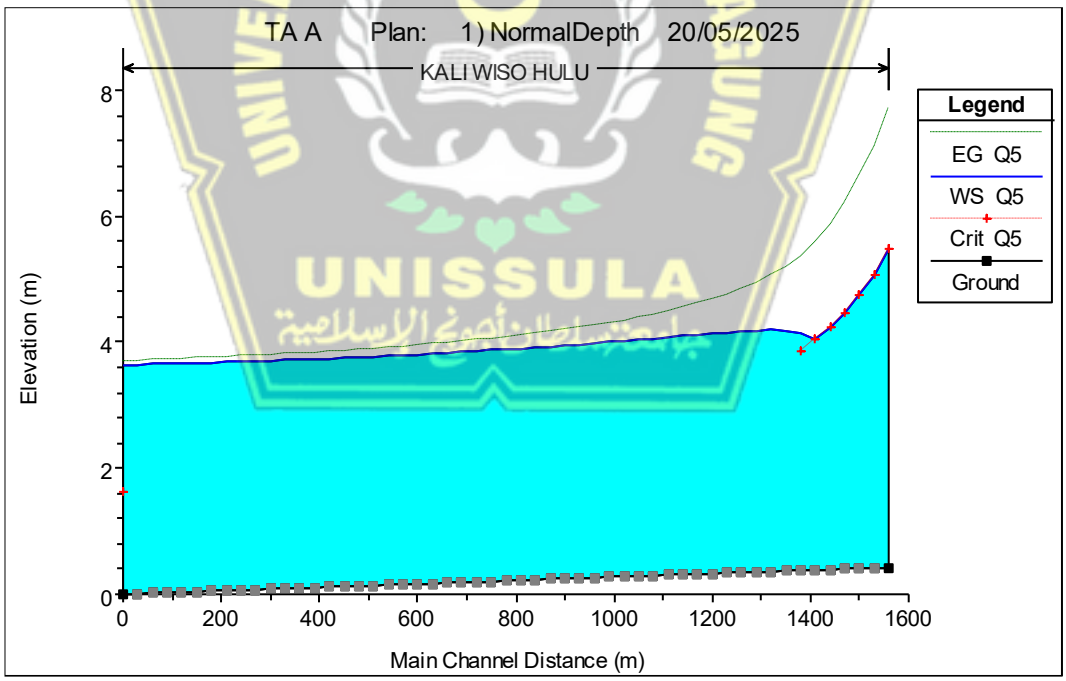
Gambar 4.42. Tampilan *Perspective Plot* Menggunakan *Methode Steady Flow* CriticalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



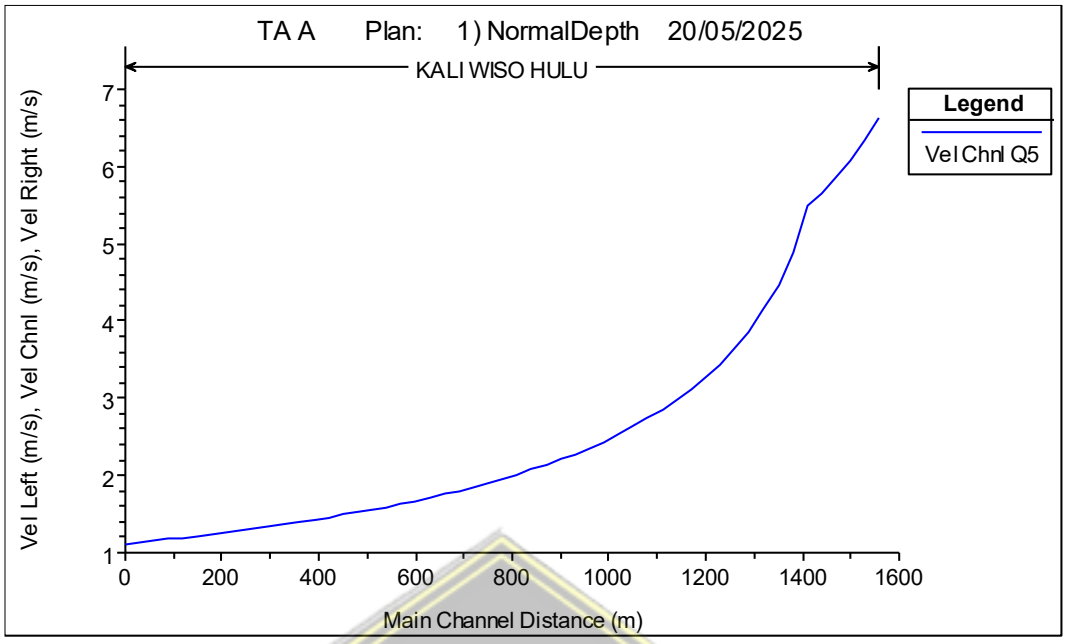
Gambar 4.43. Tampilan Penampang Saluran Menggunakan *Methode Steady Flow* NormalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



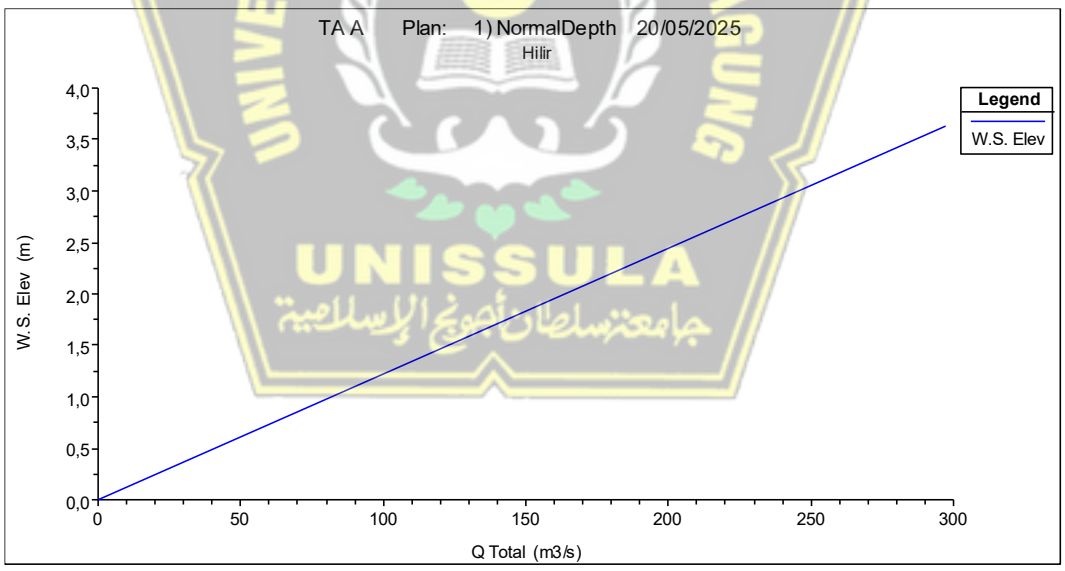
Gambar 4.44. Tampilan Profil Saluran Menggunakan *Methode Steady Flow* NormalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



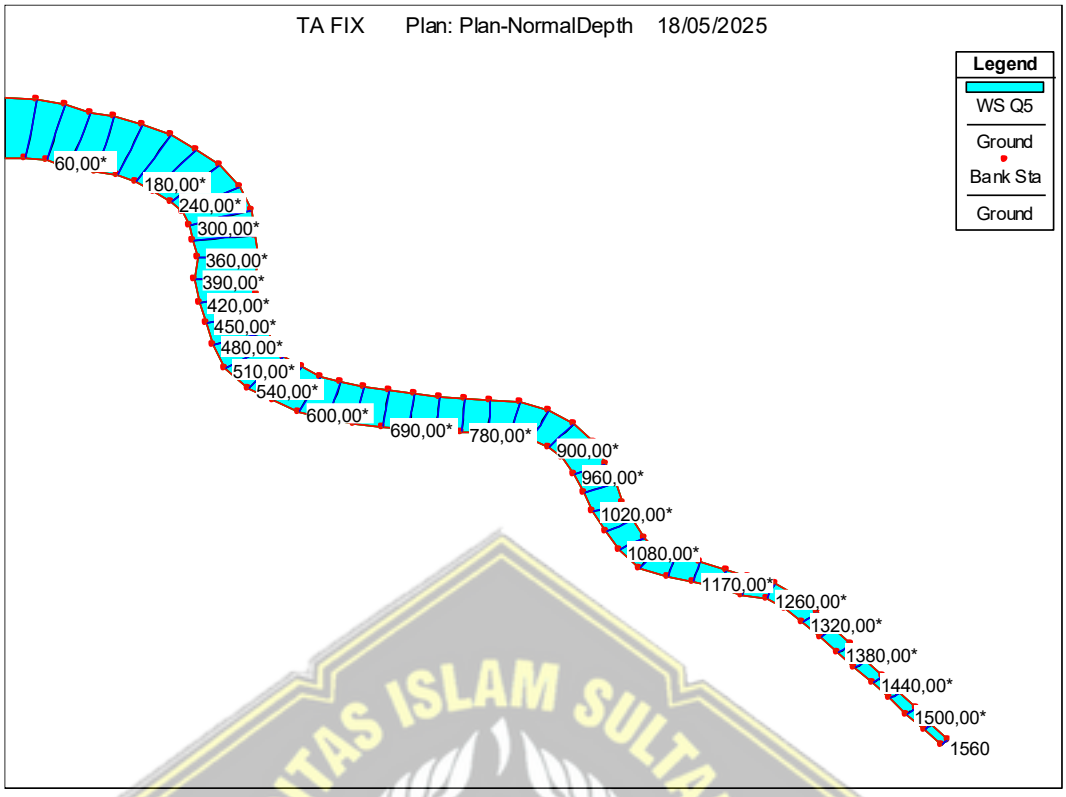
Gambar 4.45. Tampilan Grafik Kecepatan Menggunakan *Methode Steady Flow* NormalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



Gambar 4.46. Grafik *Water Surface Elevation* Menggunakan *Methode Steady Flow* NormalDepth

(Sumber : HEC – RAS)



Gambar 4. 47. Tampilan *Perspective Plot* Menggunakan *Methode Steady Flow* CriticalDepth

(Sumber : HEC – RAS)

4.5.6. Hasil yang dibisakan

Hasil yang dibisakan pada simulasi banjir menggunakan software HEC – RAS dengan *methode steady flow* sebagaimana berikut ini:

- Elevasi air pada tanggul Sungai Alun – Alun sebesar 1,41 m dan elevasi tanggul pada Sungai Alun – Alun Kota Jepara sebesar 2,98 m.
- Elevasi air tanggul pada muara Sungai Wiso sebesar 1,21 m dan elevasi tanggul pada muara sebesar 1,77 m.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berikut Kesimpulan yang peneliti bisakan selama penelitian :

1. Berdasarkan pengamatan dan wawancara terjadinya banjir di Alun – Alun Kota Jepara saat elevasi air Sungai Wiso sedang tinggi dan hujan lebat.
2. Tinggi elevasi pasang dan surut selama pengamatan :
   - Surut = +0 LWS.
   - Air pasang rata - rata = +1,34 LWS.
   - Air pasang tertinggi = +2,26 LWS.
   - Elevasi pada tanggul Sungai = +2,15 LWS.
   - Elevasi pada tanggul muara = +2,08 LWS.

   Jadi, ketika air pasang rata – rata pada Sungai Wiso tidak terjadi banjir atau aman. Ketika terjadi air pasang tertinggi maka aka nada genangan.
3. Simulasi banjir pada HEC – RAS menbisakan data :
   - Tinggi air pada tanggul Sungai = 1,41 m
   - Tinggi air pada tanggul muara = 1,21 m

5.2. Saran

Saran adalah kebutuhan kepada semua elemen guna memotivasi dan memperbaiki apa yang sudah dilakukan. Adapun saran dari peneliti sebagaimana berikut ini.

a. Pemerintah Kabupaten Jepara
   1. Guna menghindari banjir yang terjadi di Alun – Alun Kota Jepara agar pemerintah meninggikan elevasi alun – alun yang bisa kita lihat tingginya sama dengan tinggi tanggul Sungai Wiso.
   2. Memperhatikan saluran air pada alun – alun Kota Jepara agar tidak menyebabkan genangan air yang berlebihan ketika terjadi hujan lebat di Kota Jepara.

b. Masyarakat sekitar Kali Wiso

1. Memperhatikan dan saling menyadarkan satu sama lain guna menjaga lingkungan sekitar Kali Wiso supaya tidak terjadinya kerusakan atau penyumbatan pada saluran air.

c. Peneliti Selanjutnya

Saran kepada Peneliti selanjutnya guna memperinci penelitian yang sudah peneliti sekarang lakukan dengan variabel yang bermacam.

DAFTAR PUSTAKA

Andini,Maulydia Andis (2022) Kajian Karakteristik Harmonik Pasang dan surut dengan *Methode* Admiralty di Maluku Utara, Jurnal Stasiun Meteorologi Emalamo Kepulauan Sula, Vol 4 No. 2,2022, Kepulauan Sula

Ardana,P,D,H., Soriarta,Ketut., Widnyana,I,G,A., Diasa,I,Wayan (2021) Analisa Debit Banjir Rancangan di Daerah Aliran Sungai Tukad Mati, Jurnal Teknik Gradien Universitas Ngurah Rai, Vol 14 No 02, Oktober 2021, Denpasar.

Ayu,Wiwit Nur Laili Sari., Umam,Khotibul., Hidayati,Nor (2022) Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai (Breakwater) TPI Ujung Batu Jepara, Jurnal Civil Engineering Study, Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU), Vol 02 No 1,Maret 2022, Jepara.

Aziz,S,M., Rochaddi,B., Handoyo,G., Muslim., Ismanto,A., Setyono.,H (2019) Pola Arus dan Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Jepara, Jurnal Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP, Vol 1 No 1,2019, Semarang.

Azzahra,A,D (2015) Analisa Pola Arus dan Sedimentasi di Daerah Muara Sungai Kali Buntung, Tambak Oso Surabaya, Tesis, ITS Surabaya.

Danial,Mochammad Meddy., Darmania., Sari,Nanda Purnama (2021) Pemanfaatan Data Pasang dan surut Stasiun Meteorologi dan Maritim guna Identifikasi Kenaikan Muka Air Laut Kota Pontianak, Jurnal Jurusan Teknik Kelautan Universitas Tanjungpura, Vol 4 No 2,2021, Pontianak.

Fauziah,Shiska., Wahyudi,Slamet Imam., Poedjiastoeti,Hermin (2022) Analisis Saluran Drainase di Pusat Kota Jepara dengan Program EPA SWMM 5.1 dan HEC RAS 4.1.0, Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil Universitas Islam Sultan Agung, Vol 10 No 2,2022, Semarang.

Findayani,A (2015) Kesiap Siagaan Masyarakat dalam Penanggulangan Banjir di Kota Semarang, Jurnal Geografi UNNES, Vol 12 No 1,2015, Semarang.

Himawan,H., Sudrajat,H (2011) Simulasi Perencanaan Sistem Polder di Desa Jobokuto guna Penanganan Banjir di Kota Jepara, Tesis, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Oktaga,Andreas Tigor., Suripin., Darsono,Suseno (2015) Perbandingan Hasil Pemodelan Aliran Satu Dimensi Unsteady Flow dan Steady Flow pada Banjir Kota, Jurnal MKTS Universitas Diponegoro, Vol 21 No 1,Juli 2015, Semarang.

Rahmawti,Wulansari., Handoyo,Gentur., Rochaddi,Baskoro (2015) Kajian Elevasi Muka Air Laut di Perairan Pantai Kartini Jepara, Jurnal Oseanografi Universitas Diponegoro, Vol 4 No 2,2015, Semarang.

Rampengan,R,M (2013) Tunggang Air Pasang dan surut dan Muka Laut Rerata di Perairan Kota Bitung Sulawesi Utara, Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Vol IX No 1,2013, Manado.

Setiawan,R., Harsanto,P., Nursetiawan. Analisis Hidrolika Guna Merancang Tanggul Tebing Sungai, Jurnal Teknik Sipil UMY, Yogyakarta.

Wigati,Restu., Soedarsono., Mutia,Tia. Analisis Banjir Menggunakan Software HEC – RAS 4.1.0 (Studi Kasus Sub-DAS Ciberang HM 0+00- HM 34+00), Jurnal Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Vol 5 No 2,2016, Cilegon.

Yusran,M., Pratama,Y,W (2024) Analisis Pasang dan surut Air Laut di Wilayah Pesisir Yang Terjadi Banjir Rob di Kelurahan Bandengan Kabupaten Kendal, Tesis, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.