



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PEKERJAAN UMUM
SUMBER DAYA AIR DAN PENATAAN RUANG
Jalan Madukoro Blok AA-BB Telp. 7608201 (Hunting) Fax. 7612334 Semarang 50144
Website : <http://pusdataru.jatengprov.go.id>
Email : pusdataru@jatengprov.go.id, dpusdataru@gmail.com

LAPORAN RINGKAS

Pekerjaan :

**DD. PENANGANAN BANJIR DAN ROB
PANTAI SAYUNG DEMAK (KAB. DEMAK)
PAKET P-05**

**No. Kontrak : 615/2080
Tanggal : 18 April 2024**

Tahun Anggaran 2024



KSO

PT. GRACIA WIDYAKRSA

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa :

LAPORAN RINGKAS

Disahkan sebagai salah satu laporan untuk :

Pekerjaan : DD. Penanganan Banjir Dan Rob Pantai Sayung Demak
(Kab. Demak)

Paket : P-05

Lokasi : Kabupaten Demak

Pengguna Jasa : Dinas PUSDATARU Provinsi Jawa Tengah

Tahun Anggaran : 2024

No. Kontrak : 615/2080

Tanggal : 18 April 2024

Disahkan di Semarang, November 2024

Diperiksa dan disahkan oleh :

Sub Koordinator Survei, Investigasi dan Desain
Ketua Tim Teknis Pekerjaan


MUCHAMAD ALI NIDHOM, S.T., M.T.
NIP. 19760426 200903 1 006

KATA PENGANTAR

Memenuhi Surat Perjanjian Kontrak (SPK) Nomor : 615/2080, tanggal 18 April 2024 antara Dinas PUSDATARU Provinsi Jawa Tengah dengan KENZO-GRACIA, KSO pekerjaan “DD. Penanganan Banjir Dan Rob Pantai Sayung Demak Kabupaten Demak Paket P-05” bersama ini kami KENZO-GRACIA, KSO yang telah dipercaya untuk melaksanakan pekerjaan tersebut di atas.

Laporan Ringkas ini berisi tentang laporan kegiatan pekerjaan yang meliputi survei pendahuluan, identifikasi permasalahan dan rencana penanganan, kegiatan survei topografi dan investigasi geologi teknik, analisis hidrologi dan hidrolika, konsep desain dan RAB pada pekerjaan.

Menyadari bahwa dalam laporan yang telah kami susun ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu kami berharap kepada Tim Teknis Pekerjaan serta semua pihak yang terkait berkenan untuk memberikan masukan, saran dan arahan kepada kami dalam menyelesaikan laporan Ringkas ini.

Demikian Laporan Ringkas ini kami buat, semoga bermanfaat dan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi terhadap penyusunan Laporan Ringkas ini kami ucapkan terima kasih.

Semarang, November 2024

KENZO-GRACIA, KSO



Kurniawan Eko Widodo, ST., MT

Ketua Tim

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Maksud dan Tujuan	1-1
BAB 2 GAMBARAN UMUM.....	2-1
2.1 Identifikasi Permasalahan.....	2-1
2.2 Matriks Identifikasi Kondisi Eksisting dan Usulan Penanganan.....	2-3
BAB 3 SURVEI TOPOGRAFI DAN PASANG SURUT.....	3-1
3.1 Survei Topografi.....	3-1
3.1.1 Hasil Survei Topografi	3-1
3.2 Survei Pasang Surut.....	3-3
3.2.1 Hasil Survei Pasang Surut.....	3-3
BAB 4 INVESTIGASI GEOLOGI TEKNIK.....	4-1
4.1 Hasil Investigasi Geologi Teknik	4-1
BAB 5 ANALISIS HIDROLOGI, HIDROLIKA DAN HIDRO OCEANOGRAFI	5-1
5.1 Rekapitulasi Analisis Debit Banjir Rancangan	5-1
5.2 Analisis Hidrolik.....	5-4
5.3 Analisis Hidro Oceanografi	5-21
5.3.1 Angin	5-21
5.3.2 Gelombang.....	5-25
5.4 Pemodelan Gelombang.....	5-27
5.4.1 Hasil Pemodelan	5-27
BAB 6 DETAIL DESAIN PENANGANAN	6-1
6.1 Konsep Desain Penanganan.....	6-1
6.2 Rekonstruksi Jalan Eksisting sebagai Tanggul Rob.....	6-4
6.2.1 Elevasi Rencana	6-4
6.2.2 Perencanaan Elevasi Tanggul Rob	6-6
6.3 Kolam Retensi dan Kolektor Drain	6-7
6.3.1 Kebutuhan Luas Tampungan Kolam Retensi dan Kapasitas Pompa	6-8

6.3.2 Pedoman Operasi Pintu dan Pompa Kolam Retensi	6-9
6.3.2.1 Pengoperasian Pintu Air Inlet	6-9
6.3.2.2 Pengoperasian Pompa	6-9
6.4 Normalisasi dan Peninggian Tanggul Sungai	6-10
6.5 <i>Break Water</i>	6-11
BAB 7 ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN	7-1
7.1 Pemodelan Geometrik dengan Software Plaxis	7-1
7.2 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah (DPT)	7-4
BAB 8 RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	8-1
8.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	8-1
BAB 9 PENUTUP.....	9-1
9.1 Kesimpulan	9-1
9.2 Saran.....	9-5

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Hasil Survei Pasang Surut	3-3
Tabel 4-1. Summary Laboratorium Mekanika Tanah (Bor Mesin).....	4-5
Tabel 4-2. Summary Laboratorium Mekanika Tanah (Bor Tangan).....	4-6
Tabel 5-1. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Gonjol.....	5-1
Tabel 5-2. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Onggorawe	5-2
Tabel 5-3. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Deresan.....	5-2
Tabel 6-52. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Sinder/Tulung.....	5-3
Tabel 5-5. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Wonokerto	5-4
Tabel 5-6. Total Kejadian Angin ECMWF di Pesisir Demak selama 10 Tahun (Musim Kering)	5-22
Tabel 5-7. Total Kejadian Angin ECMWF di Pesisir Demak selama 10 Tahun (Musim Basah).....	5-23
Tabel 5-8. Rekapitulasi Hasil Pemodelan Gelombang.....	5-28
Tabel 6-1. Luas Kolam Retensi	6-8
Tabel 6-2. Data Teknis Kolam Retensi.....	6-8
Tabel 6-3. Daftar Normalisasi dan Peninggian Tanggul Sungai/Saluran	6-11
Tabel 7-1. Angka Keamanan Tanggul Rob Tipe 1 sebesar 4,61	7-1
Tabel 7-2. Angka Keamanan Tanggul Rob Tipe 2 sebesar 2,43	7-2
Tabel 7-3. Angka Keamanan Tanggul Rob Tipe 3 sebesar 2,01	7-3
Tabel 8-1. Rekapitulasi RAB DD. Penanganan Banjir Dan Rob Pantai Sayung Demak (Kab. Demak)...	8-1
Tabel 9-1. Matriks Penanganan Pekerjaan.....	9-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Peta Banjir Rob di Kecamatan Sayung	2-1
Gambar 3-1. Peta Lokasi Survei Topografi	3-2
Gambar 3-2. Grafik Hasil Analisis Pasung Surut	3-4
Gambar 4-1. Peta Lokasi Investigasi Geologi Teknik : Bor Mesin.....	4-2
Gambar 4-2. Peta Lokasi Investigasi Geologi Teknik : Sondir.....	4-3
Gambar 4-3. Peta Lokasi Rencana Investigasi Geologi Teknik : Hand Bor	4-4
Gambar 5-1. Grafik Banjir Rencana di DAS Gonjol	5-1
Gambar 5-2. Grafik Banjir Rencana di DAS Onggorawe.....	5-2
Gambar 5-3. Grafik Banjir Rencana di DAS Deresan	5-3
Gambar 5-4. Grafik Banjir Rencana di DAS Sinder/Tulung	5-3
Gambar 5-5. Grafik Banjir Rencana di DAS Wonokerto	5-4
Gambar 5-6. Profil Geometrik Sungai Daleman.....	5-5
Gambar 5-7. Profil Memanjang Sungai Daleman Eksisting	5-5
Gambar 5-8. Profil Memanjang Sungai Daleman Desain	5-6
Gambar 5-9. Profil Geometrik Sungai Onggorawe, Sungai Serot, Drain Tugu, Drain Surodadi	5-7
Gambar 5-10. Profil Memanjang Sungai Onggorawe Eksisting	5-7
Gambar 5-11. Profil Memanjang Sungai Onggorawe Desain	5-8
Gambar 5-12. Profil Memanjang Sungai Serot Eksisting	5-9
Gambar 5-13. Profil Memanjang Sungai Serot Desain	5-9
Gambar 5-14. Profil Memanjang Drain Tugu Eksisting	5-10
Gambar 5-15. Profil Memanjang Drain Tugu Desain	5-11
Gambar 5-16. Profil Memanjang Drain Surodadi Eksisting	5-12
Gambar 5-17. Profil Memanjang Drain Surodadi Desain	5-12
Gambar 5-18. Profil Geometrik Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu.....	5-13
Gambar 5-19. Profil Memanjang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Eksisting	5-14
Gambar 5-20. Profil Memanjang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Desain	5-14
Gambar 5-21. Profil Geometrik Sungai Deresan	5-15
Gambar 5-22. Profil Memanjang Sungai Deresan Eksisting	5-16
Gambar 5-23. Profil Memanjang Sungai Deresan Desain	5-16
Gambar 5-24. Profil Geometrik Sungai Sinder/Tulung	5-17
Gambar 5-25. Profil Memanjang Sungai Sinder/Tulung Eksisting.....	5-18
Gambar 5-26. Profil Memanjang Sungai Sinder/Tulung Desain	5-18

Gambar 5-27. Profil Geometrik Sungai Wonokerto	5-19
Gambar 5-28. Profil Memanjang Sungai Wonokerto Eksisting	5-20
Gambar 5-29. Profil Memanjang Sungai Wonokerto Desain	5-20
Gambar 5-30. <i>Windrose</i> per jam selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak Menggunakan Software WRPLOT	5-21
Gambar 5-31. Prosentase Arah Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Kering)	5-22
Gambar 5-32. Prosentase Kecepatan Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Kering)	5-23
Gambar 5-33. Prosentase Arah Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Basah)	5-24
Gambar 5-34. Prosentase Kecepatan Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Basah)	5-24
Gambar 5-35. <i>Waverose</i> per jam selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak Menggunakan Software WRPLOT	5-25
Gambar 5-36. Grafik Tinggi Gelombang Laut	5-26
Gambar 5-37. Grafik Periode Gelombang Laut	5-26
Gambar 5-38. Grafik Kecepatan Angin	5-26
Gambar 5-39. Tinggi Gelombang Signifikan Untuk Musim Kering Dititik Observasi Menggunakan Software MIKE Zero	5-27
Gambar 5-40. Tinggi Gelombang Signifikan Untuk Musim Basah Dititik Observasi Menggunakan Software MIKE Zero	5-28
Gambar 6-1. Skema Penanganan Banjir dan Rob Pantai Sayung Demak	6-2
Gambar 6-2. Layout Penanganan Banjir dan Rob Pantai Sayung Demak	6-3
Gambar 6-3 Perhitungan <i>Sea Level Rise</i>	6-5
Gambar 6-4. Gambar Detail Desain Jalan / Tanggul Rob Tipe 1	6-6
Gambar 6-5. Gambar Detail Desain Jalan / Tanggul Rob Tipe 1	6-7
Gambar 6-6. Gambar Desain Jalan / Tanggul Rob Terintegrasi Jalan Toll	6-7
Gambar 6-7. <i>Passing Capacity</i> Pintu Outlet Kolam Retensi	6-10
Gambar 7-1. Total Displacement sebesar 5,016 cm Tanggul Rob Tipe 1	7-1
Gambar 7-2. Total Displacement sebesar 1,95 cm Tanggul Rob Tipe 2	7-2
Gambar 7-3. Total Displacement sebesar 5,56 cm Tanggul Rob Tipe 3	7-3

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan pesisir merupakan kawasan yang sangat dinamik dan memiliki potensi sumberdaya yang cukup besar. Kondisi morfologinya yang relatif datar menyebabkan kawasan pesisir dapat diakses dengan mudah sehingga berkembang menjadi pusat ekonomi suatu daerah dan ditunjang juga dengan potensi wilayah yang besar. Akan tetapi, kawasan pesisir juga merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap bahaya seperti banjir genangan dan penurunan tanah.

Kecamatan Sayung termasuk salah satu kawasan pesisir di Kabupaten Demak. Bencana abrasi di Pesisir Kecamatan Sayung menjadikan permukiman di desa pesisir ini mengalami perubahan dan penurunan kualitasnya, bahkan sebagian permukiman rusak akibat bencana abrasi. Abrasi mengakibatkan perubahan muka air laut sehingga berakibat pada perubahan garis pantai. Fenomena ini berakibat pula pada kehidupan masyarakat yang tinggal di pesisir baik dari segi sosial maupun ekonomi. Inundasi atau banjir pesisir yang hampir setiap hari menghampiri permukiman warga sehingga permukiman hilang tenggelam dan cepat rusak, selain itu lingkungan sekitar mengalami penurunan kualitas. Peningkatan frekuensi banjir pesisir telah menyebabkan kerusakan infrastruktur dan degradasi lingkungan. Desa Bedono, Desa Sriwulan, Desa Timbulsloko, dan Desa Surodadi merupakan desa terdampak yang terparah kondisinya. Kolaborasi antara Pemerintah dan masyarakat diperlukan untuk dapat bersama-sama menanggulangi bencana dan mewujudkan kawasan Sayung sebagai kawasan yang adaptif dan tangguh dalam menghadapi bencana.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud kegiatan ini adalah menyiapkan dokumen perencanaan untuk pengendalian banjir dan rob dalam rangka menunjang kegiatan konstruksi, khususnya dalam rangka mengamankan fasilitas umum, pengamanan permukiman penduduk, pengamanan lahan irigasi / aset dengan menutup potensi masuknya air pasang baik lewat sungai maupun dari garis pantai.

Tujuan kegiatan ini adalah tersedianya dokumen teknis Detail Desain Pengaman Pantai Sayung Demak sebagai acuan dalam pelaksanaan konstruksi fisik serta tersusunnya dokumen pedoman operasi dan pemeliharaan dalam rangka kegiatan operasional pasca pelaksanaan konstruksi fisik.

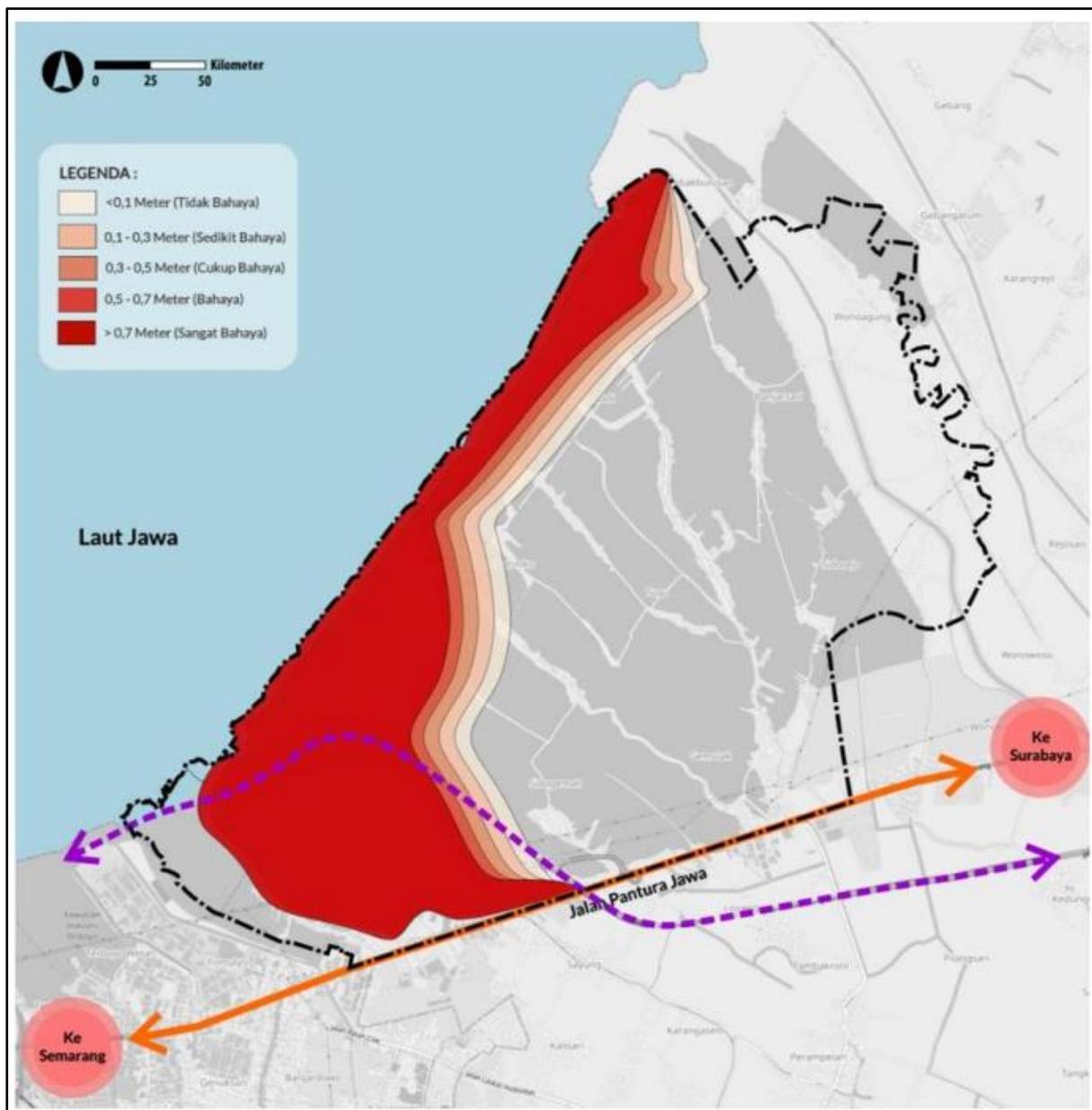
BAB 2

GAMBARAN UMUM

2.1 Identifikasi Permasalahan

Penyebab terjadinya banjir dan rob :

1. Berkurangnya kapasitas tampungan sungai akibat sedimentasi
2. Elevasi kawasan lebih rendah daripada elevasi muka air
3. Penurunan tanah (*Land Subsidence*)
4. Kawasan yang langsung berbatasan dengan laut

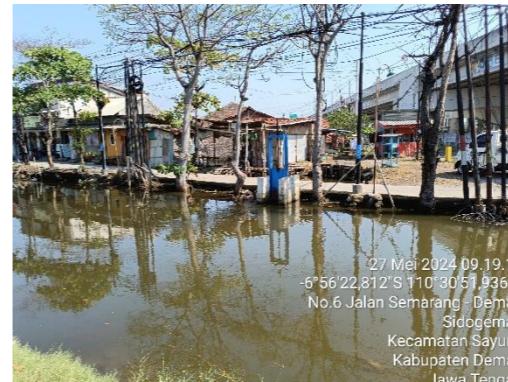
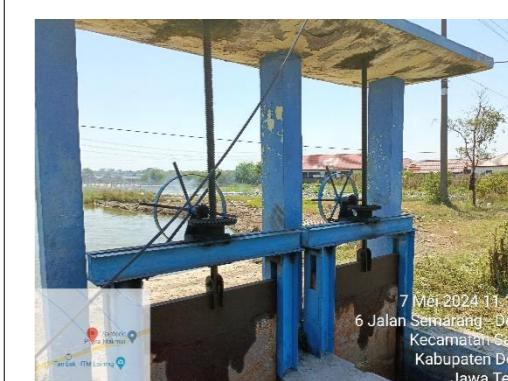


Sumber : Master Plan Pengembangan Kawasan Pesisir Sayung, Bappeda Prov. Jateng Th. 2023

Gambar 2-1. Peta Banjir Rob di Kecamatan Sayung

Pada Gambar di atas, terlihat bahwa sisi barat dan utara Kecamatan Sayung mengalami banjir rob ekstrem dengan ketinggian genangan air $> 0,7$ meter diatas permukaan laut dan termasuk kategori sangat bahaya. Oleh karenanya dengan melihat fakta dan fenomena tersebut perlu menjadi landasan dalam merespons, merencanakan dan merancang kawasan agar terhindar dari ancaman bencana banjir rob di masa mendatang. Saluran/sungai yang terdapat diantara Sungai Dombo Sayung dan Sungai Wonokerto antara lain, Sungai Gonjol, Sungai Daleman, Sungai Serot, Sungai Onggorawe, Sungai Dresan, Sungai Sinder serta Saluran Induk DI. Pelayaran Sayung-Batu. Ke 7 sungai tersebut terletak di sebelah utara jalan nasional. Sedangkan bagian hulu atau di sebelah selatan jalan nasional terdapat avour yang terhubung dengan Sungai Gonjol melalui bangunan siphon yang melintang dibawah jalan nasional dan S. Induk Pelayaran Sayung-Batu. Permasalahan banjir Rob di Kec. Sayung Kab. Demak diakibatkan air pasang masuk ke darat melalui ke 13 sungai tersebut hingga menuju ke Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu hingga menggenangi beberapa ruas jalan Nasional akibat meluapnya Sal. Induk Pelayaran Sayung-Batu karena adanya sedimentasi yang cukup tinggi.

2.2 Matriks Identifikasi Kondisi Eksisting dan Usulan Penanganan

No	Lokasi	Kondisi	Usulan Penanganan	Dokumentasi	
1	Saluran Induk Pelayaran Sayung Batu	Pada saat air laut pasang saluran/sungai yang bermuara di laut akan terjadi arus balik/back water masuk ke saluran Induk Pelayaran yang kondisi saluran saat ini terdapat endapan/sedimen yang cukup tinggi sehingga mengurangi kapasitas tampung saluran pada saat debit banjir dan rob mengakibatkan meluapnya air bahkan sampai menggenangi jalan nasional dan menimbulkan kemacetan lalu lintas.	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi saluran - Pemasangan pintu dan pompa - Pembuatan parapet sebagai tanggul rob di permukiman dan jalan pantura 	 	
2	Sungai Gonjol	Hulu Sungai Gonjol merupakan Avour yang berada di selatan Jalan Nasional Semarang-Demak tepatnya berada di Desa Sayung terhubung dengan bangunan syphon yang melintas di bawah Jalan Nasional dan Sal. Induk Pelayaran. Kondisi Sungai Gonjol saat ini terdapat endapan sedimen yang cukup tinggi sepanjang sungai sehingga pada saat banjir dan rob air meluap dan menggenangi daerah di sekitarnya, selain itu pendangkalan sungai berakibat avour di bagian hulu syphon tidak bisa mengalir sehingga menyebabkan genangan di desa Sayung dan desa Loireng selatan jalan Nasional.	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi sungai - Pemasangan pintu dan pompa - Pembuatan kolam retensi di hilir Sungai Gonjol 	 	
3	Sungai Mondoliko	Sungai Mondoliko merupakan saluran drainase pembuangan dari Saluran Pelayaran Sayung Batu yang dilengkapi pintu pengatur, namun kondisi pintu sudah rusak tidak bisa dioperasikan. Kondisi sungai tidak bertanggul dan mengalami pendangkalan sehingga kapasitas sungai semakin berkurang, akibatnya pada saat debit banjir maupun air laut melimpas pasang dan menggenangi daerah di sekitar sungai yang berupa sawah dan permukiman yang berada di bagian hilir sungai. Pada saat terjadi banjir rob ruas tengah sampai hilir tergenang hingga tidak terlihat alur sungainya.	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaikan pintu air - Pembuatan kolam retensi di hilir Sungai Mondoliko 	 	

No	Lokasi	Kondisi	Usulan Penanganan	Dokumentasi	
4	Sungai Daleman	<p>Sungai Daleman merupakan saluran sekunder dari DI. Pelayaran, pintu bagi dari Saluran Induk Pelayaran merupakan hulu dari Sungai Daleman yang mengalir sampai ke laut jawa, panjang dari sungai ini adalah 5,50 km yang melewati wilayah desa Sidogemah dan desa Bedono dengan lebar sungai rata-rata sekitar 10 meter.</p> <p>Sepanjang sungai Daleman tidak bertanggul dan sudah mengalami pendangkalan sehingga kapasitas sungai semakin berkurang, akibatnya pada saat debit banjir maupun air laut melimpas pasang dan menggenangi daerah di sekitar sungai yang berupa sawah dan permukiman.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi sungai - Pemasangan pintu dan pompa - pembuatan parapet sebagai tanggul rob di permukiman - Pembuatan kolam retensi di sisi kiri sungai 		
5	Sungai Serot	<p>Sungai Serot merupakan saluran drainase yang merupakan cabang dari Sungai Onggorawe, sungai ini melintas di wilayah Desa Timbulsloko yang padat permukiman dengan panjang sungai 4 km yang mengalir sampai ke laut jawa sebagai muaranya, lebar sungai rata rata sekitar 5 m.</p> <p>Sepanjang sungai Serot sudah mengalami pendangkalan akibat sedimentasi sehingga kapasitas saluran semakin berkurang sehingga pada saat debit banjir maupun air laut pasang melimpas dan menggenangi daerah di sekitar sungai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi saluran - Pemasangan pintu - Pembuatan parapet sebagai tanggul rob di permukiman - Pembuatan kolam retensi di sisi kiri Sungai Serot 		
6	Sungai Onggorawe	<p>Daerah hulu sungai merupakan kawasan permukiman yang cukup padat terutama di wilayah Desa Loireng sedangkan di wilayah Desa Tugu sampai dengan Desa Surodadi merupakan daerah sawah/tambak.</p> <p>Sepanjang sungai Onggorawe tidak bertanggul dan sudah mengalami pendangkalan sehingga kapasitas sungai semakin berkurang, akibatnya pada saat debit banjir maupun air laut melimpas pasang dan menggenangi daerah di sekitar sungai yang berupa sawah dan permukiman. Pada bagian muara terdapat jembatan yang kondisinya sudah rusak parah karena abrasi akibat terjangan ombak laut.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi sungai - Pemasangan pintu dan pompa - Pembuatan parapet dan tanggul sebagai pengendali banjir dan rob di permukiman - Pembuatan kolektor drain 		

No	Lokasi	Kondisi	Usulan Penanganan	Dokumentasi	
7	Sungai Deresan	<p>Hulu Sungai Dresan berada di jalan Nasional Semarang-Demak tepatnya berada di Desa Batu Kec. Karangtengah terhubung dengan bangunan syphon di bawah Jalan Nasional dan Saluran Induk Pelayaran. Panjang sungai Dresan dari Jalan Nasional sampai di muara adalah 7,80 km dengan lebar antara 20,00 m s/d 30 m.</p> <p>Kondisi Sungai Dresan saat ini terdapat endapan sedimen yang cukup tinggi sepanjang sungai dan tidak bertanggul sehingga pada saat banjir dan rob air meluap dan menggenangi daerah di sekitarnya berupa sawah/tambak.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi sungai - Pemasangan pintu dan pompa - Pembuatan parapet dan tanggul sebagai pengendali banjir dan rob di permukiman - Pembuatan kolektor drain 	 <p>27 Mei 2024 13.19.10 -6°53'49.36"S 110°32'35.882"E Wotowoso Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>	 <p>24 Mei 2024 07.28.41 -6°55'43.836"S 110°32'50.784"E Batu Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>
8	Sungai Sinder/Sungai Tulung	<p>Hulu Sungai Sinder berada di wilayah Kabupaten purwodadi dan bagian hilir masuk di wilayah Kabupaten Demak yang melintas di bawah jalan Nasional Semarang-Demak tepatnya berada di Desa Batu Kec. Karangtengah masuk ke Saluran Induk Pelayaran kemudian mengalir sungai Dresan arah hilir yang diatur dengan bangunan pintu pengatur, dari Jalan Nasional sampai di muara adalah 8,00 km dengan lebar antara 20,00 m. Sungai Sinder melintas di wilayah Desa Batur Kec. Karangtengah, Desa Sidorejo, Desa Banjarsari Kec. Sayung dan Desa Tambakbulusan Kec. Karangtengah. Sungai Sinder bermuara dan menyatu dengan muara Sungai Dresan.</p> <p>Kondisi Sungai Sinder saat ini terdapat endapan sedimen yang cukup tinggi sepanjang sungai dan tidak bertanggul sehingga pada saat banjir dan rob air meluap dan menggenangi daerah di sekitarnya berupa sawah/tambak.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi sungai - Pemasangan pintu - Pembuatan parapet dan tanggul sebagai tanggul rob di permukiman - Pembuatan kolektor drain 	 <p>9 Mei 2024 08.38.56 Batu Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak Jawa Tengah Index number: 19</p>	 <p>14 Mei 2024 13.29.42 -6°51'49.506"S 110°31'51.582"E Tambakbulusan Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>
9	Sungai/Saluran di Selatan Jalan Pantura	<p>Ada 4 sungai/saluran yang berada di selatan jalan pantura tepatnya di wilayah Desa Loireng dan Desa Sayung dan masuk ke Sungai Gonjol melalui bangunan Syphon yang melintang di bawah Jalan Pantura dan Sal. Pelayaran Sayung Batu. Kondisi sungai menggenangi wilayah desa tersebut sepanjang tahun akibat pengendapan sedimen di Sungai Gonjol sehingga air tidak bisa mengalir (terjebak) dan menggenangi wilayah Dessa Loireng dan Desa Sayung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi saluran - Perbaikan pintu air 	 <p>24 Mei 2024 16.00.54 -6°50'23.844"S 110°30'53.058"E 6. Jalan Semarang-Demak Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>	 <p>24 Mei 2024 09.57.45 -6°56'23.268"S 110°30'52.644"E Sidogemah Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>

No	Lokasi	Kondisi	Usulan Penanganan	Dokumentasi	
10	Sungai Wonokerto	<p>Hulu Sungai Wonokerto berada di wilayah Kabupaten purwodadi dan bagian hilir masuk di wilayah Kabupaten Demak yang melintas di bawah jalan Nasional Semarang-Demak tepatnya berada di Desa Dukun Kec. Karangtengah, lalu melewati desa Sidorejo dan Desa Banjarsari di Kec. Sayung, dan hilir dari Sungai Wonokerto berada di Desa Tambakbulusan Kec. Karangtengah, Panjang Sungai Wonokerto dari Jalan Nasional sampai di muara adalah 10,00 km dengan lebar antara 20,00-40,00 m.</p> <p>Kondisi Sungai Wonokerto saat ini terdapat endapan sedimen yang cukup tinggi sepanjang sungai dan bertanggul tanah, sehingga pada saat banjir dan rob air meluap dan menggenangi daerah di sekitarnya berupa sawah/tambak dan permukiman penduduk.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisasi sungai - Pembuatan tanggul sebagai tanggul banjir dan rob di permukiman 	 <p>10 Mei 2024 10.05.12 Wonowoso Tugu Wetan Kecamatan Karangtengah Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>	 <p>14 Mei 2024 08.42.11 -6°53'38.748"S 110°32'53.556"E Km. 5, 6 Jalan Semarang - Demak Tambakpoto Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah</p>

BAB 3

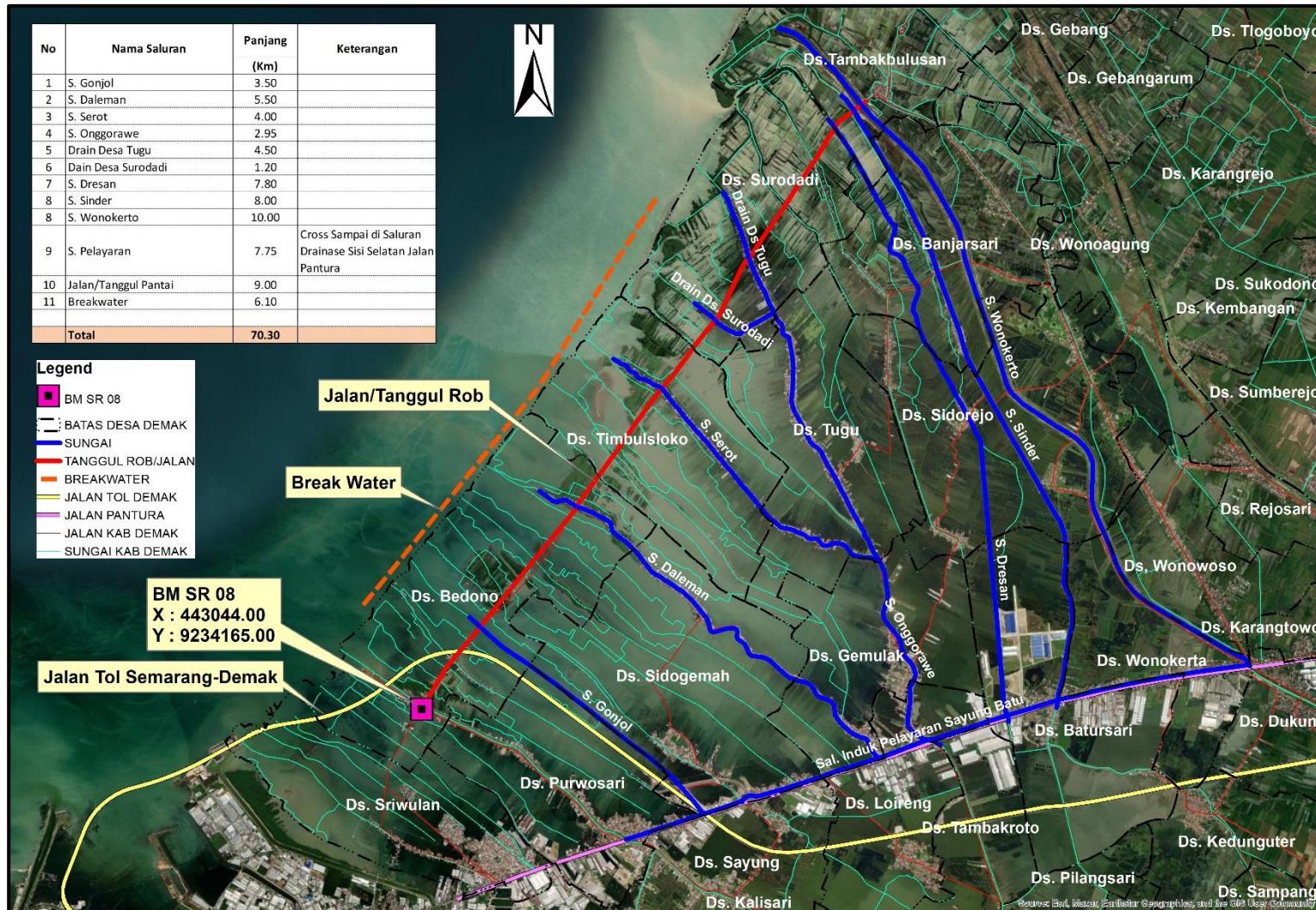
SURVEI TOPOGRAFI DAN PASANG SURUT

3.1 Survei Topografi

3.1.1 Hasil Survei Topografi

Hasil RINGKAS yang didapatkan dalam survei topografi adalah :

- a. Data lapangan berupa buku data ukur
- b. Perhitungan data ukur berupa koordinat dan elevasi dapat dilihat dalam Tabel Koordinat Titik BM.
- c. Deskripsi BM/CP
- d. Gambar situasi daerah studi skala 1 : 2000 .
- e. Gambar potongan melintang skala horisontal dan vertikal 1 : 100
- f. Gambar penampang melintang skala horisontal 1 : 500, skala vertikal 1 : 100



Gambar 3-1. Peta Lokasi Survei Topografi

3.2 Survei Pasang Surut

3.2.1 Hasil Survei Pasang Surut

Hasil perhitungan pasang surut hasil pengukuran dilapangan pada 18 Juni 2024 s/d 17 Juli 2024 dapat sebagai berikut:

Dari hasil analisis *admiralty* dapat kita lihat nilai HHWL tertinggi dengan ketinggian mencapai 153,96 cm. Ketinggian ini menyebabkan daerah Pesisir Pantai Sayung mengalami banjir rob. Hasil perhitungan analisis *admiralty* dapat dilihat pada tabel berikut.

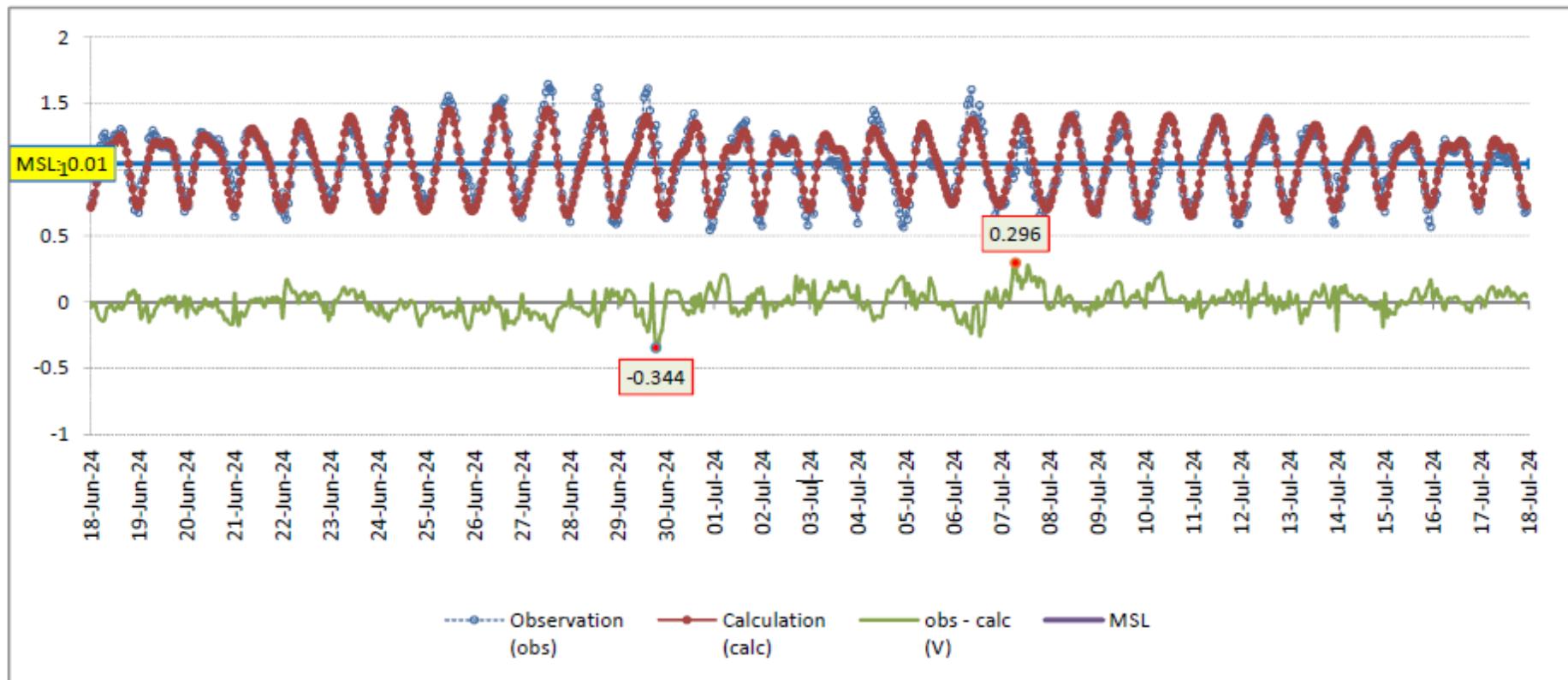
Tabel 3-1. Hasil Survei Pasang Surut

No	Muka Air	Pembacaan (cm)
1	HAT	156.68
2	HHWS	153.96
3	MHWS	142.76
4	MSL	104.58
5	MLWS	66.4
6	LLWS	55.2
7	LAT	52.48

Untuk keperluan Analisis Spasial Genangan Banjir Pasang/Rob yaitu nilai ketinggian air yang digunakan merupakan selisih antara nilai Tinggi Muka Air Maksimum (HHWL) dan Rerata Muka Air (MSL), Perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Elevasi} &= \text{HHWL} - \text{MSL} \\ &= 153.96 - 104.58 \\ &= \mathbf{49.38 \text{ cm}}\end{aligned}$$

Secara umum, elevasi suatu titik pada peta topografi didefinisikan sebagai ketinggian di atas muka air laut rata-rata (MSL) sehingga 0 meter diasumsikan setara dengan muka air laut rata-rata (MSL). Berdasarkan hasil analisa data pasang surut, dapat diketahui yaitu elevasi air hasil pengurangan HHWL dan MSL didapatkan yaitu 0,494 m selanjutnya digunakan untuk menentukan daerah batas terjauh yang terkena genangan banjir rob. Sehingga pada daerah tersebut yang memiliki elevasi 0 meter akan terkena genangan rob setinggi 0,494 m atau setinggi 49.38 cm. Untuk pemodelan banjir rob di HEC-RAS data input pasang surut yang digunakan yaitu angka pasang tertinggi muka air laut pengukuran (HHWL).



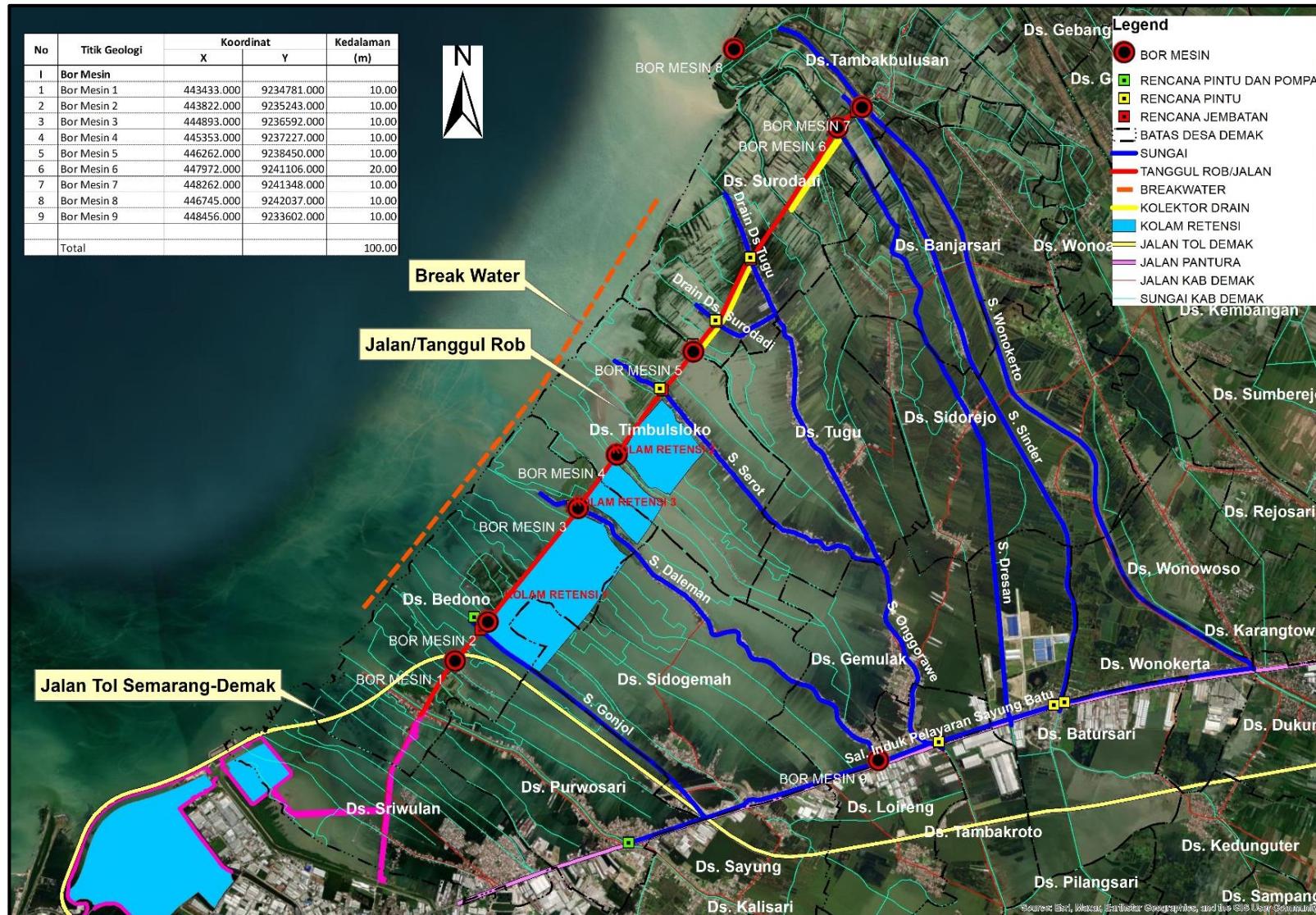
Gambar 3-2. Grafik Hasil Analisis Pasung Surut

BAB 4

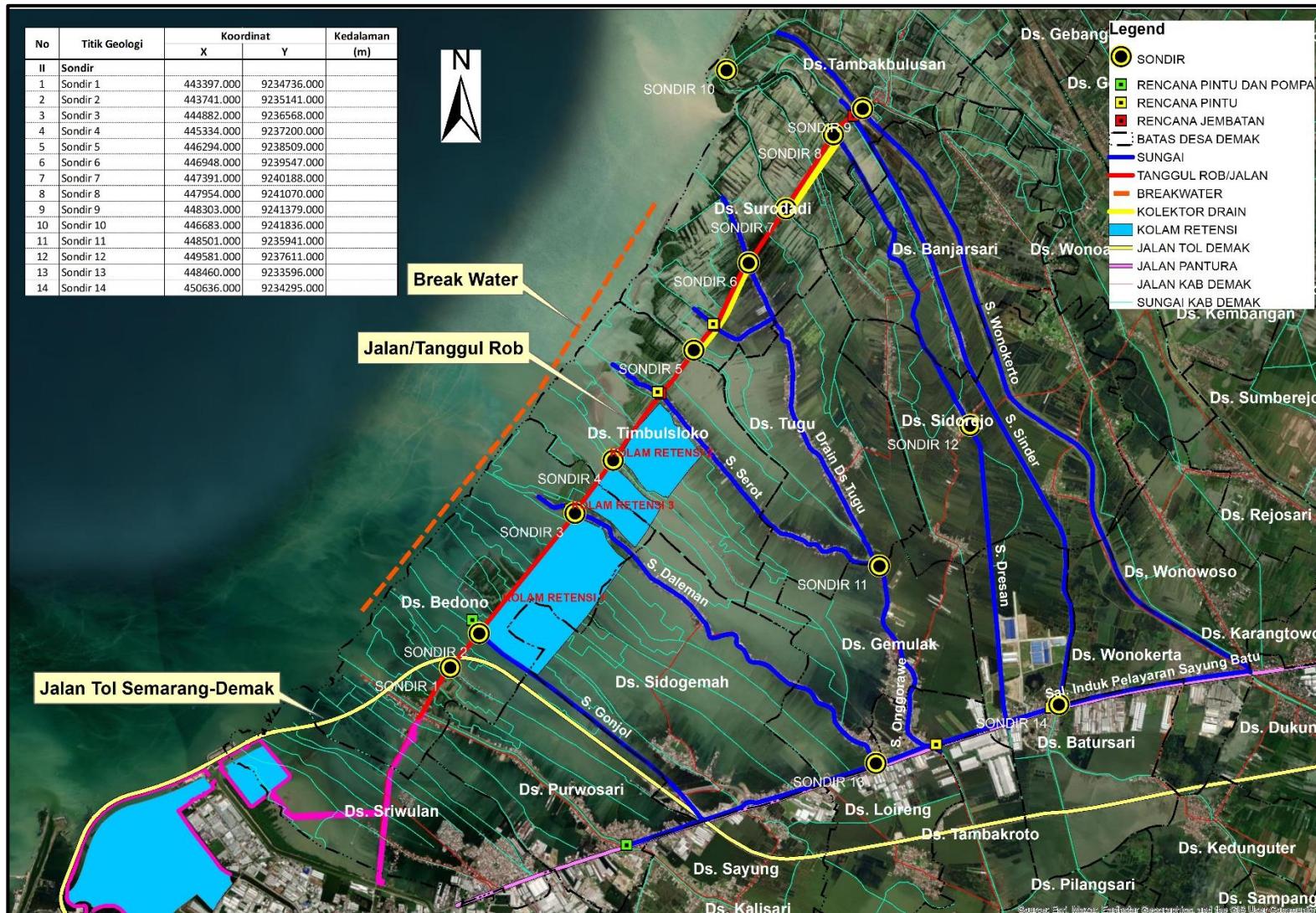
INVESTIGASI GEOLOGI TEKNIK

4.1 Hasil Investigasi Geologi Teknik

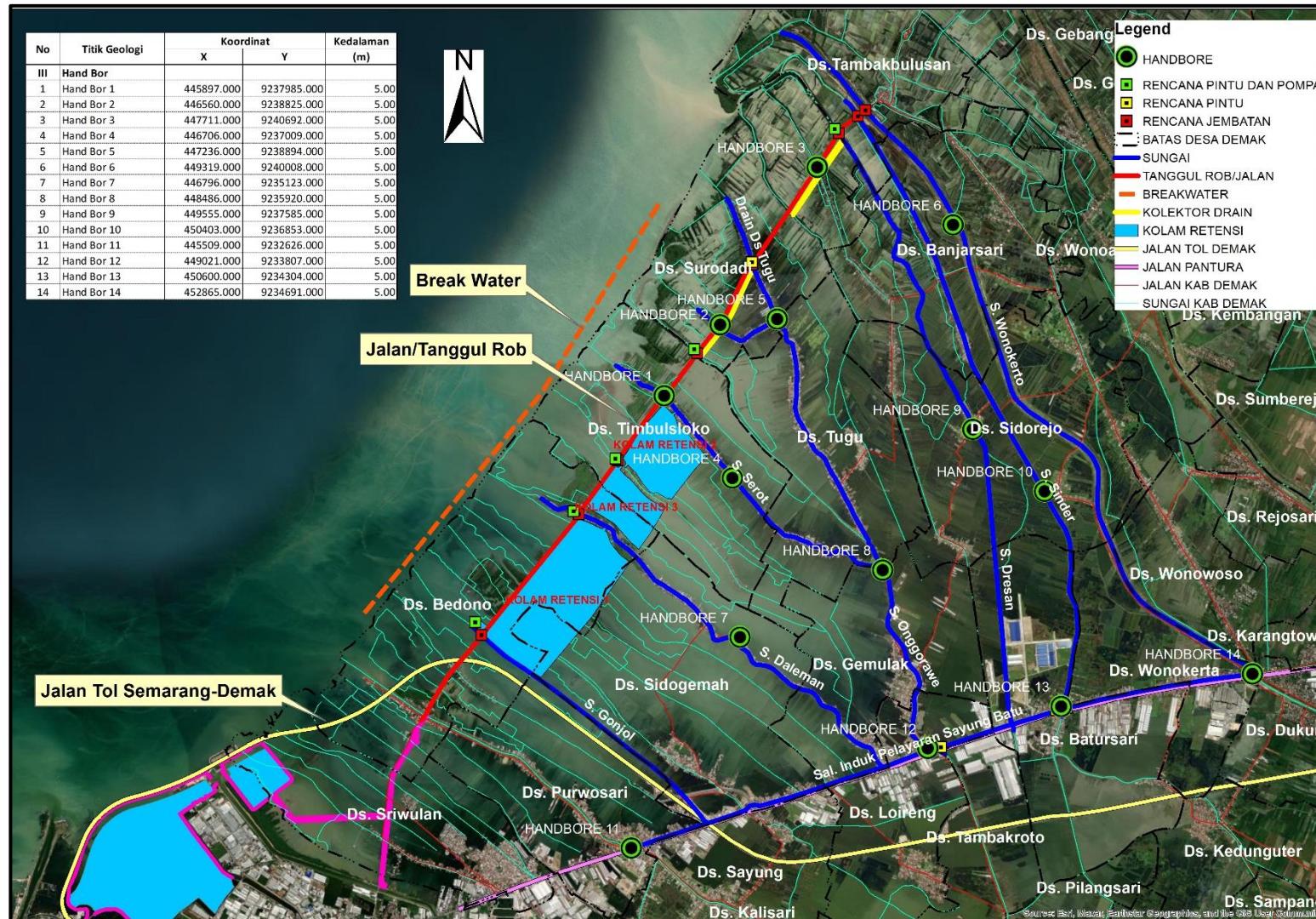
Untuk mengetahui jenis tanah/batuan pada lokasi penyelidikan, telah dilakukan pemboran inti sebanyak 10 titik dengan kedalaman masing-masing 10 meter dan bor tangan sebanyak 14 titik dengan kedalaman masing-masing 5 meter. Adapun kondisi lapisan tanah/batuan di lokasi penyelidikan dapat dilihat tabel di bawah ini.



Gambar 4-1. Peta Lokasi Investigasi Geologi Teknik : Bor Mesin



Gambar 4-2. Peta Lokasi Investigasi Geologi Teknik : Sondir



Gambar 4-3. Peta Lokasi Rencana Investigasi Geologi Teknik : Hand Bor

Tabel 4-1. Summary Laboratorium Mekanika Tanah (Bor Mesin)

NO.	Hole No.	Depth (m)	Description	N-SPT	Water Content	Unit Weight			Specific Gravity	Grain Size Analysis				Atterberg Limit			Triaxial UU	
						γ_{wet} %	γ_{dry} gr/cm ³	γ_{sat} gr/cm ³		Gs	Gravel	Sand	Silt	Clay	LL	PL	IP	c
BOR MESIN																		
1.	B-01	04.50 - 05.00	LEMPUNG, coklat keabu-abuan, teguh	6	55,26	1,58	1,02	1,61	2,52	0,00	8,67	12,84	78,49	57,08	32,75	24,33	0,184	15,686
2.	B-01	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, lunak	3 - 4	63,18	1,59	0,97	1,59	2,55	0,00	6,11	44,13	49,76	64,13	32,85	31,28	0,171	7,694
3.	B-02	04.50 - 05.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	5	54,69	1,58	1,02	1,62	2,53	0,00	5,38	17,58	77,04	56,37	32,52	23,85	0,195	14,423
4.	B-02	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, sangat lunak	2 - 3	68,09	1,57	0,93	1,57	2,57	0,00	9,05	40,42	50,53	69,71	32,76	36,95	0,162	6,537
5.	B-03	04.50 - 05.00	LEMPUNG, abu-abu kecoklatan, teguh	5	52,48	1,56	1,03	1,62	2,51	0,00	8,27	17,04	74,69	53,74	32,64	21,10	0,217	14,351
6.	B-03	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, sangat lunak	2	66,07	1,58	0,95	1,58	2,56	0,00	5,76	39,43	54,81	66,82	32,35	34,37	0,159	6,629
7.	B-04	04.50 - 05.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, teguh	4	56,49	1,60	1,02	1,62	2,54	0,00	3,99	45,83	50,19	57,83	32,85	24,98	0,154	13,953
8.	B-04	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, sangat lunak	2 - 3	65,42	1,58	0,95	1,58	2,58	0,00	7,74	38,87	53,39	67,09	32,45	34,64	0,159	7,453
9.	B-05	04.50 - 05.00	PASIR Kelempungan, abu-abu, sangat lepas	6	50,38	1,72	1,14	1,72	2,73	0,00	48,54	24,62	26,83	-	-	-	0,062	12,059
10.	B-05	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, lunak	4	62,17	1,59	0,98	1,60	2,59	0,00	4,63	45,86	49,51	63,12	31,32	31,80	0,173	7,013
11.	B-06	04.50 - 05.00	LEMPUNG Kepasiran, abu-abu, lunak	3	64,61	1,57	0,96	1,58	2,55	0,00	9,46	36,05	54,49	67,18	32,93	34,25	0,168	6,178
12.	B-06	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, lunak	3 - 4	60,58	1,58	0,98	1,60	2,53	0,00	8,02	36,62	55,35	61,78	32,56	29,22	0,157	6,672
13.	B-06	14.50 - 15.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, teguh	5 - 6	53,25	1,56	1,02	1,62	2,56	0,00	7,45	39,84	52,71	55,62	31,76	23,86	0,175	13,631
14.	B-06	19.50 - 20.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, teguh	7	55,78	1,60	1,03	1,63	2,57	0,00	4,83	40,97	54,20	57,11	32,69	24,42	0,187	13,021
15.	B-07	04.50 - 05.00	LEMPUNG Kelanuan, coklat keabu-abuan, sangat lunak	2 - 3	67,21	1,57	0,94	1,57	2,54	0,00	6,78	37,12	56,10	67,98	32,90	35,08	0,179	6,107
16.	B-07	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, coklat keabu-abuan, sangat lunak	2 - 3	65,79	1,58	0,95	1,58	2,58	0,00	6,09	41,58	52,33	66,34	32,73	33,61	0,182	6,089
17.	B-08	04.50 - 05.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, sangat lunak	2	63,98	1,56	0,95	1,58	2,55	0,00	5,95	39,63	54,42	65,42	32,81	32,61	0,152	5,468
18.	B-08	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, lunak	3	61,72	1,59	0,98	1,60	2,59	0,00	3,88	36,78	59,34	63,25	32,83	30,42	0,169	6,963
19.	B-09	04.50 - 05.00	LEMPUNG, abu-abu, lunak	3	64,32	1,57	0,96	1,58	2,54	0,00	6,10	14,97	78,93	65,80	32,74	33,06	0,181	8,012
20.	B-09	09.50 - 10.00	LEMPUNG Kelanuan, abu-abu, lunak	3 - 4	62,78	1,58	0,97	1,59	2,57	0,00	6,84	42,06	51,10	63,25	32,68	30,57	0,189	7,985

Tabel 4-2. Summary Laboratorium Mekanika Tanah (Bor Tangan)

NO.	Hole No.	Depth (m)	Description	N-SPT	Water Content	Unit Weight			Specific Gravity	Grain Size Analysis				Atterberg Limit			Triaxial UU	
						γ_{wet}	γ_{dry}	γ_{sat}		Gravel	Sand	Silt	Clay	LL	PL	IP	c	ϕ
						%	gr/cm ³	gr/cm ³		Gs				%	%	%	kg/cm ²	degree
BOR TANGAN																		
1.	HB-1	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	51,73	1,58	1,04	1,63	2,52	0,00	9,68	12,69	77,62	53,13	32,29	20,84	0,176	14,382
2.	HB-2	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	50,67	1,60	1,06	1,64	2,54	0,00	7,60	35,66	56,74	52,39	32,67	19,72	0,165	13,978
3.	HB-3	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	53,62	1,59	1,03	1,62	2,51	0,00	8,87	15,61	75,53	54,16	32,98	21,18	0,190	12,846
4.	HB-4	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	52,67	1,58	1,04	1,63	2,57	0,00	9,06	37,11	53,83	54,63	32,13	22,50	0,183	11,427
5.	HB-5	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	54,02	1,57	1,02	1,62	2,53	0,00	10,78	16,58	72,64	55,47	32,90	22,57	0,209	14,895
6.	HB-6	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	56,75	1,62	1,03	1,63	2,56	0,00	6,44	38,18	55,39	56,98	32,76	24,22	0,185	10,518
7.	HB-7	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	49,91	1,59	1,06	1,64	2,55	0,00	11,85	16,05	72,10	51,67	32,74	18,93	0,158	13,241
8.	HB-8	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	50,08	1,61	1,07	1,66	2,58	0,00	9,21	16,19	74,60	52,38	32,94	19,44	0,172	15,032
9.	HB-9	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	55,62	1,63	1,05	1,64	2,59	0,00	8,94	31,25	59,81	56,84	32,96	23,88	0,169	12,478
10.	HB-10	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	51,97	1,58	1,04	1,64	2,60	0,00	7,41	17,90	74,70	53,29	31,94	21,35	0,218	13,564
11.	HB-11	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	53,94	1,61	1,04	1,63	2,54	0,00	6,85	14,85	78,30	54,65	32,92	21,73	0,197	11,263
12.	HB-12	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	54,92	1,60	1,03	1,63	2,57	0,00	10,84	12,53	76,63	55,72	32,89	22,83	0,178	14,596
13.	HB-13	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, lunak	-	61,36	1,59	0,98	1,60	2,55	0,00	5,61	18,62	75,78	62,33	32,75	29,58	0,159	7,814
14.	HB-14	4.50 - 5.00	LEMPUNG, abu-abu, teguh	-	52,97	1,58	1,03	1,63	2,53	0,00	8,84	19,31	71,85	53,81	31,79	22,02	0,226	14,736

BAB 5

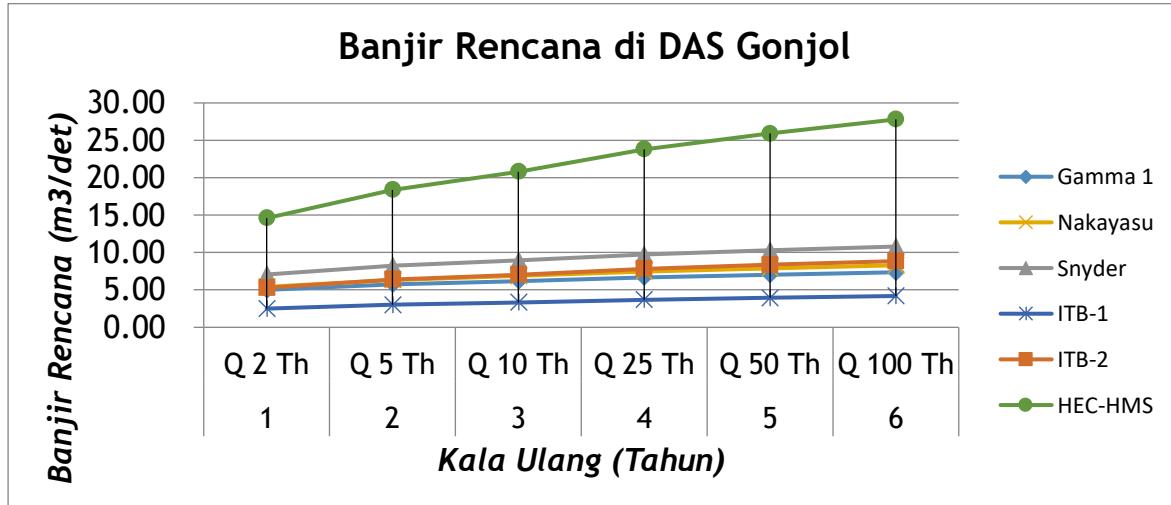
ANALISIS HIDROLOGI, HIDROLIKA DAN HIDRO OCEANOGRAFI

5.1 Rekapitulasi Analisis Debit Banjir Rancangan

Berikut ini rekapitulasi hasil perhitungan debit banjir rancangan dari berbagai metode pada masing-masing DAS :

Tabel 5-1. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Gonjol

Periode ulang (Tahun)	Metode					
	Gamma 1 (m ³ /det)	Nakayasu (m ³ /det)	Snyder (m ³ /det)	ITB-1 (m ³ /det)	ITB-2 (m ³ /det)	HEC-HMS (m ³ /det)
2	5.01	5.42	7.06	2.50	5.28	14.60
5	5.74	6.32	8.23	3.03	6.40	18.40
10	6.18	6.85	8.92	3.34	7.06	20.80
25	6.68	7.46	9.72	3.70	7.82	23.80
50	7.03	7.89	10.27	3.95	8.35	25.90
100	7.36	8.29	10.80	4.19	8.85	27.80

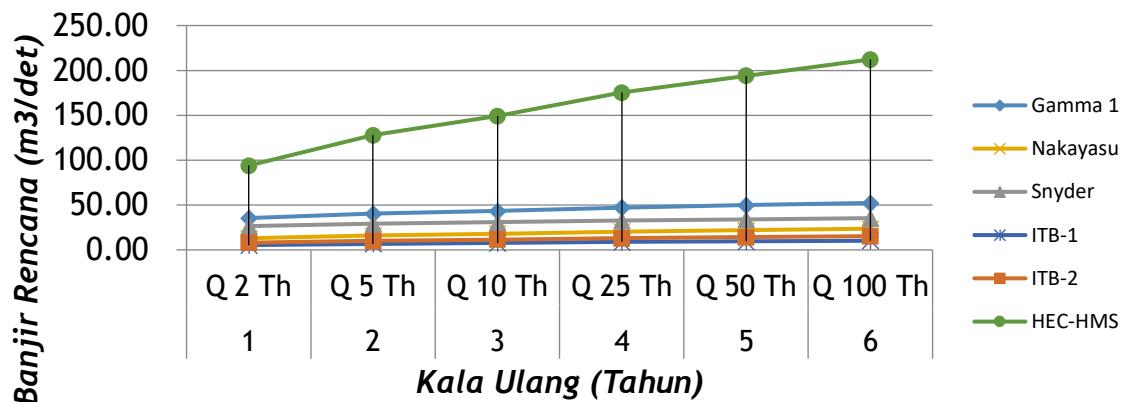


Sumber: Analisis Konsultan, 2024

Gambar 5-1. Grafik Banjir Rencana di DAS Gonjol

Tabel 5-2. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Onggorawé

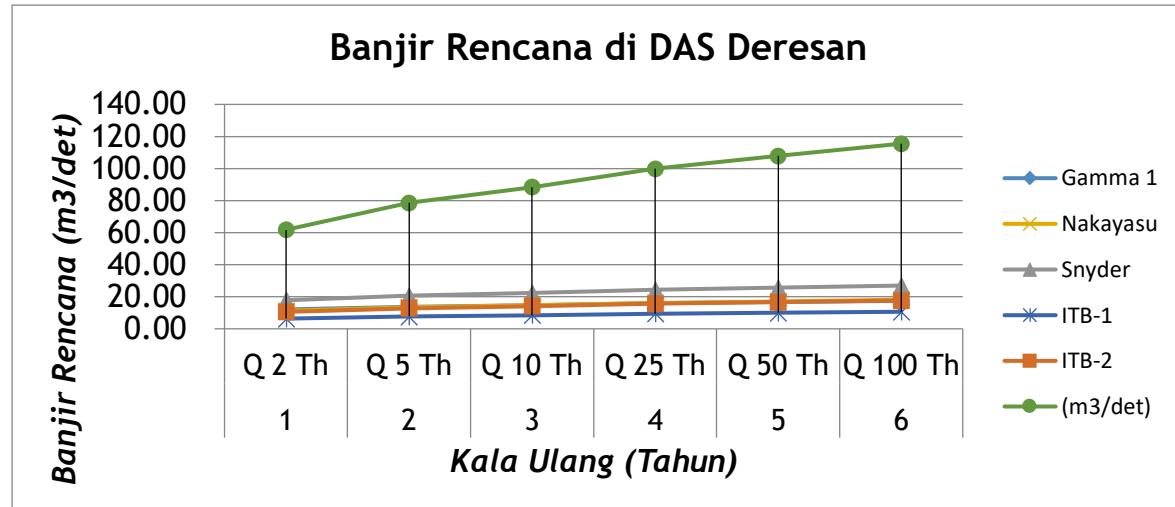
Periode ulang (Tahun)	Metode					
	Gamma 1 (m ³ /det)	Nakayasu (m ³ /det)	Snyder (m ³ /det)	ITB-1 (m ³ /det)	ITB-2 (m ³ /det)	HEC-HMS (m ³ /det)
2	35.50	13.02	26.55	5.40	8.08	94.00
5	40.41	16.12	29.13	6.81	10.19	127.80
10	43.46	18.04	30.74	7.69	11.49	149.20
25	47.14	20.36	32.67	8.74	13.07	175.20
50	49.78	22.02	34.06	9.50	14.20	193.90
100	52.34	23.64	35.40	10.23	15.30	212.20

Banjir Rencana di DAS Onggorawé

Sumber: Analisis Konsultan, 2024

Gambar 5-2. Grafik Banjir Rencana di DAS Onggorawé**Tabel 5-3.** Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Deresan

Periode ulang (Tahun)	Metode					
	Gamma 1 (m ³ /det)	Nakayasu (m ³ /det)	Snyder (m ³ /det)	ITB-1 (m ³ /det)	ITB-2 (m ³ /det)	HEC-HMS (m ³ /det)
2	12.10	11.30	17.79	6.35	10.56	61.80
5	13.77	13.45	20.67	7.70	12.79	78.50
10	14.76	14.71	22.37	8.49	14.10	88.40
25	15.91	16.18	24.34	9.40	15.63	99.90
50	16.70	17.19	25.70	10.04	16.68	107.90
100	17.45	18.15	26.99	10.64	17.68	115.50

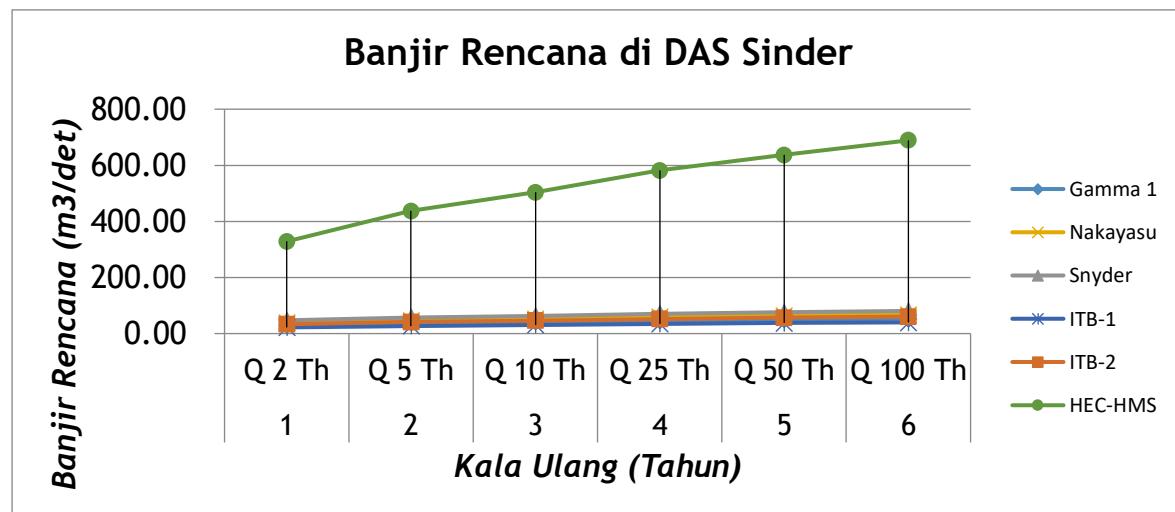


Sumber: Analisis Konsultan, 2024

Gambar 5-3. Grafik Banjir Rencana di DAS Deresan

Tabel 5-4. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Sinder/Tulung

Periode ulang (Tahun)	Metode					
	Gamma 1 (m ³ /det)	Nakayasu (m ³ /det)	Snyder (m ³ /det)	ITB-1 (m ³ /det)	ITB-2 (m ³ /det)	HEC-HMS (m ³ /det)
2	31.95	38.18	47.35	22.00	33.24	328.40
5	38.31	47.39	57.54	27.47	41.51	437.40
10	42.13	52.92	63.65	30.76	46.48	503.60
25	46.60	59.42	70.83	34.61	52.31	581.60
50	49.74	63.96	75.85	37.31	56.38	636.40
100	52.72	68.28	80.63	39.88	60.27	688.70

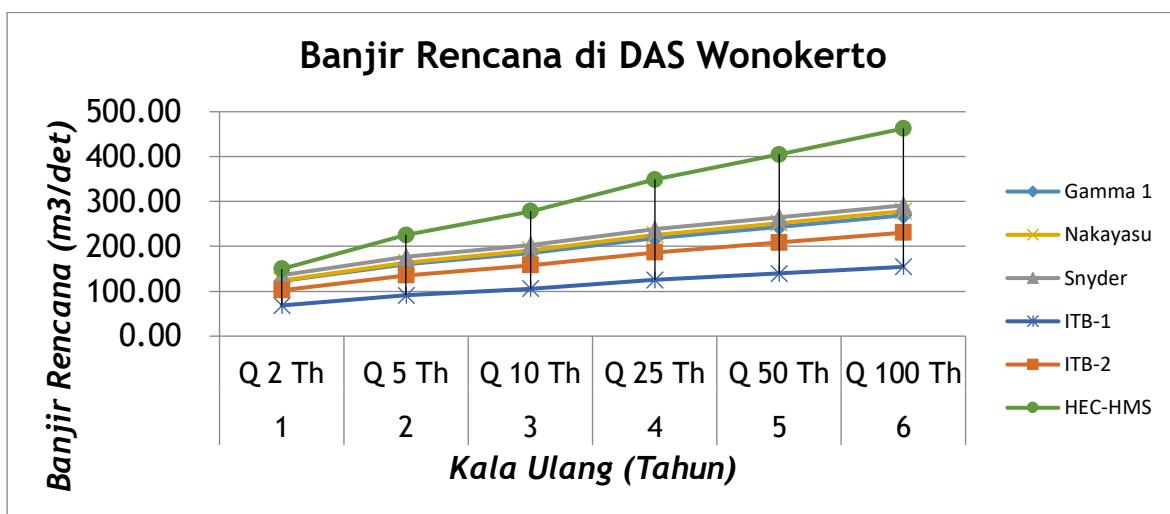


Sumber: Analisis Konsultan, 2024

Gambar 5-4. Grafik Banjir Rencana di DAS Sinder/Tulung

Tabel 5-5. Rekapitulasi Banjir Rancangan DAS Wonokerto

Periode ulang (Tahun)	Metode					
	Gamma 1 (m ³ /det)	Nakayasu (m ³ /det)	Snyder (m ³ /det)	ITB-1 (m ³ /det)	ITB-2 (m ³ /det)	HEC-HMS (m ³ /det)
2	122.88	123.93	135.70	68.34	102.03	149.60
5	160.03	164.15	176.22	90.74	135.46	225.30
10	185.36	191.15	203.41	105.76	157.90	278.20
25	218.26	225.77	238.29	125.04	186.67	349.00
50	243.45	251.97	264.68	139.62	208.44	404.90
100	269.24	278.54	291.45	154.41	230.53	462.60



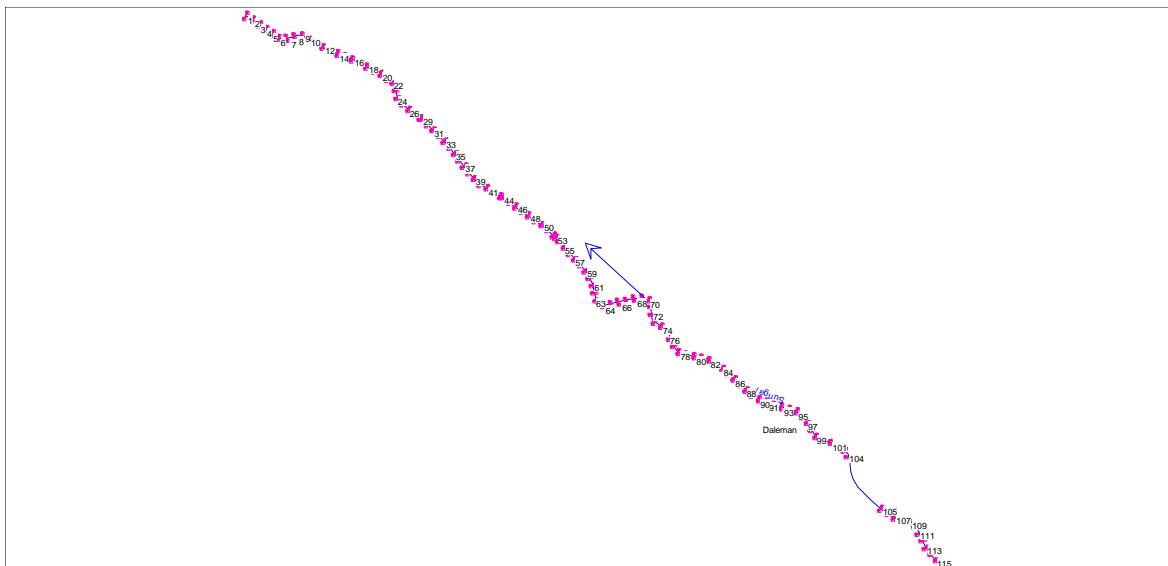
Sumber: Analisis Konsultan, 2024\

Gambar 5-5. Grafik Banjir Rencana di DAS Wonokerto

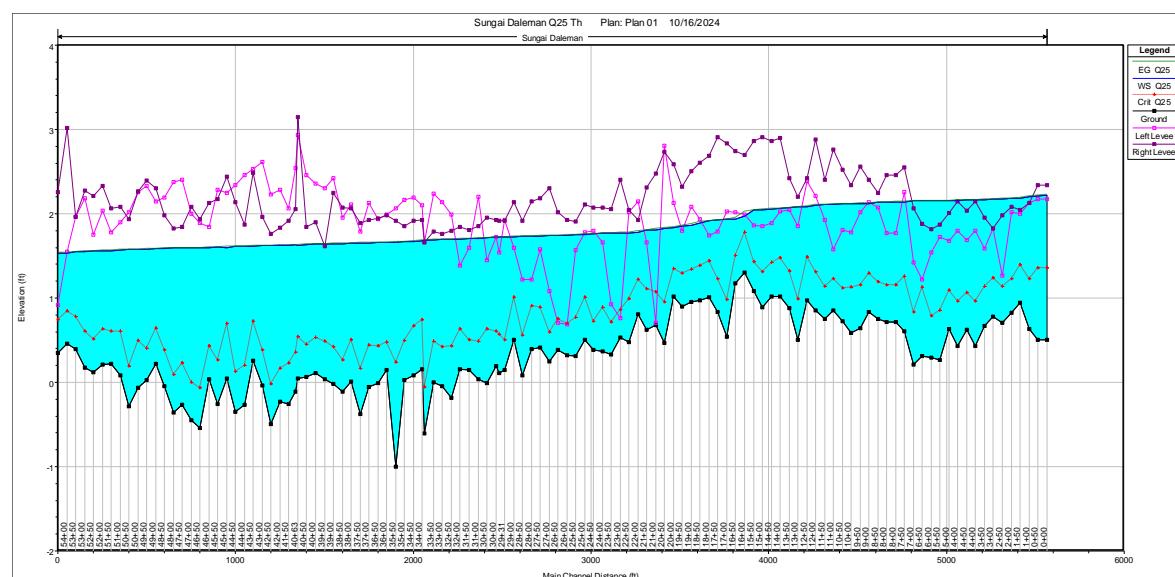
5.2 Analisis Hidrolik

Setelah didapat data penampang melintang seperti elevasi banjir dan elevasi tanggul, maka dapat dilihat apakah penampang tersebut mampu menampung air yang mengalir atau tidak. Selain itu dipertimbangkan juga persyaratan tinggi jagaan dimana untuk debit rencana dari hasil perhitungan, tinggi jagaannya 1 meter.

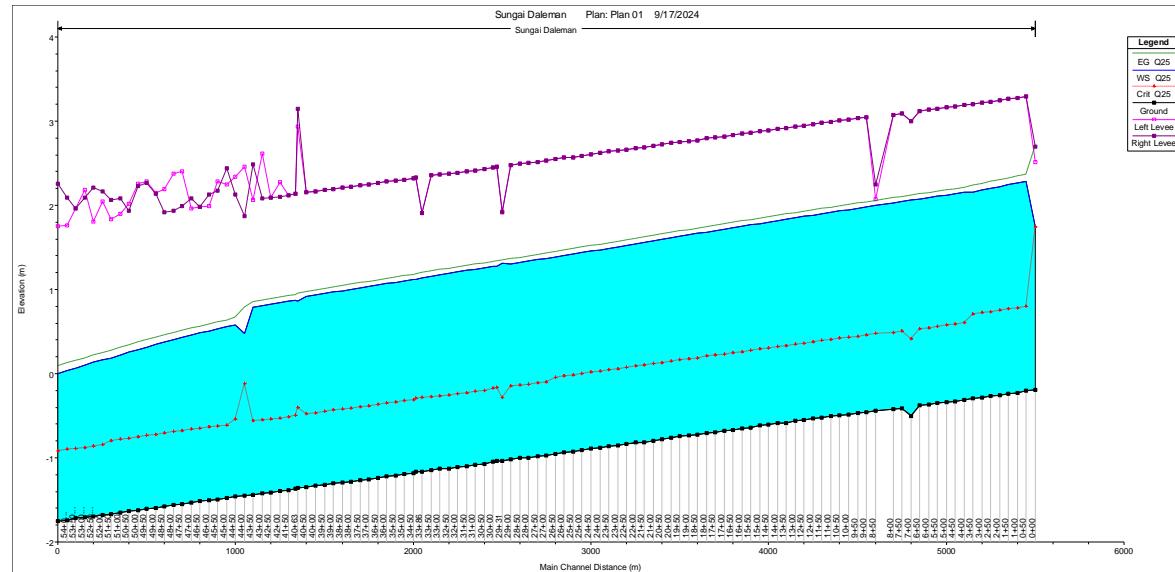
1. Sungai Daleman



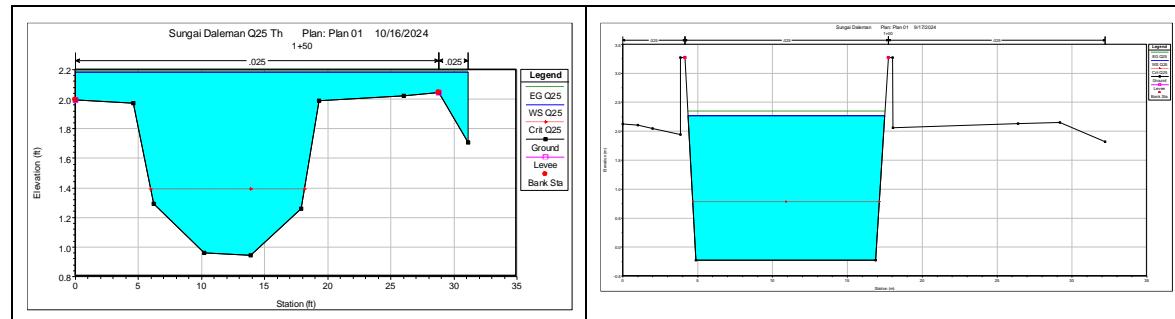
Gambar 5-6. Profil Geometrik Sungai Daleman



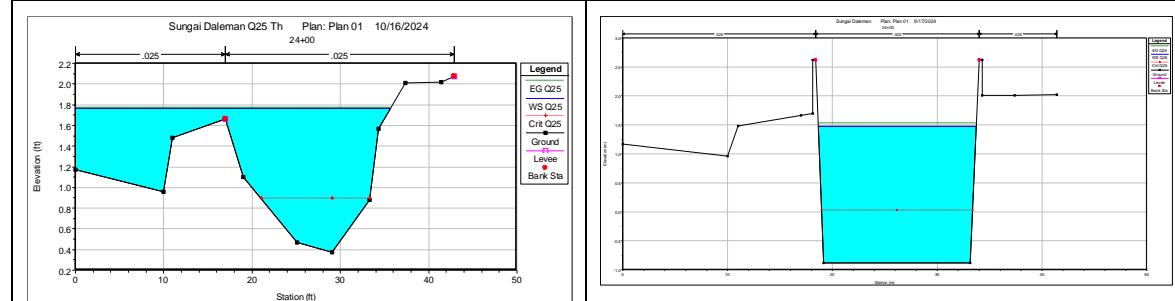
Gambar 5-7. Profil Memanjang Sungai Daleman Eksisting



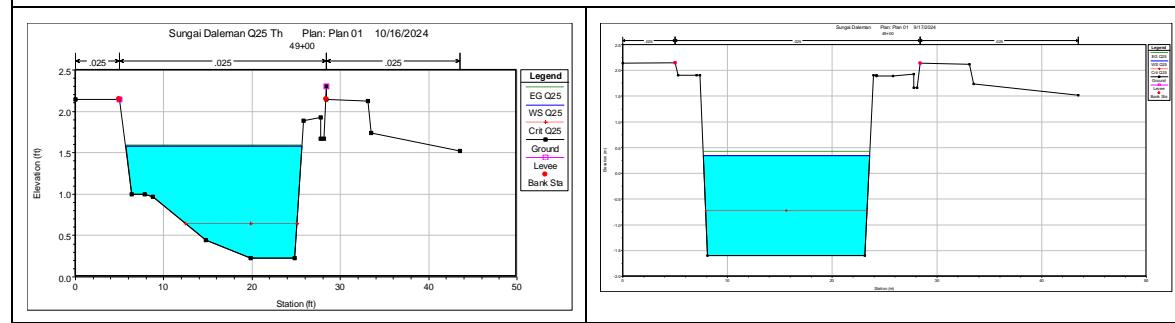
Gambar 5-8. Profil Memanjang Sungai Daleman Desain



Penampang Melintang Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hulu

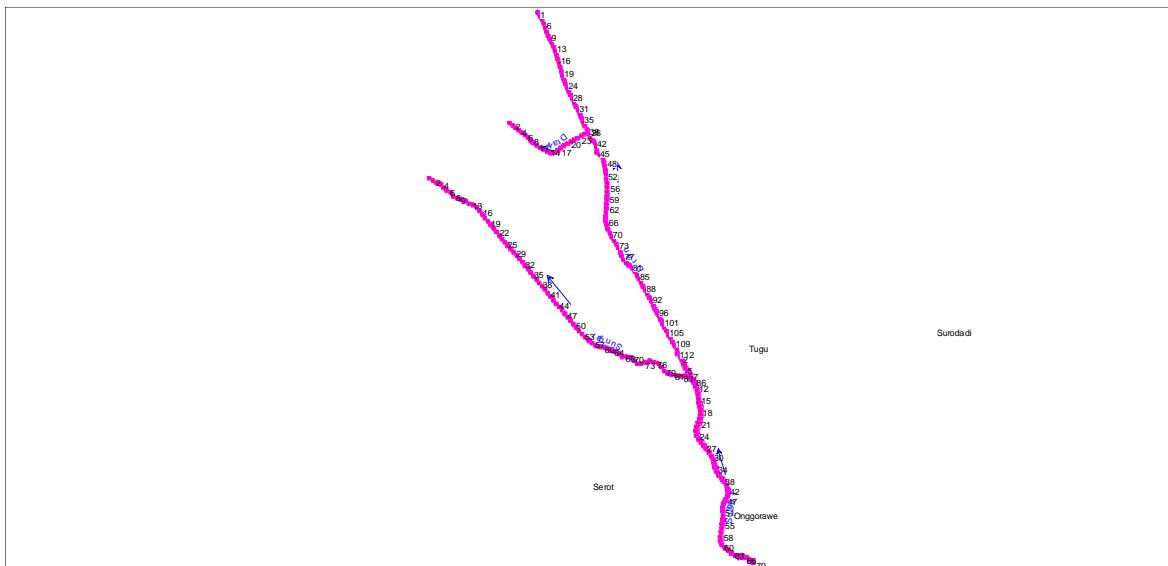


Penampang Melintang Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah

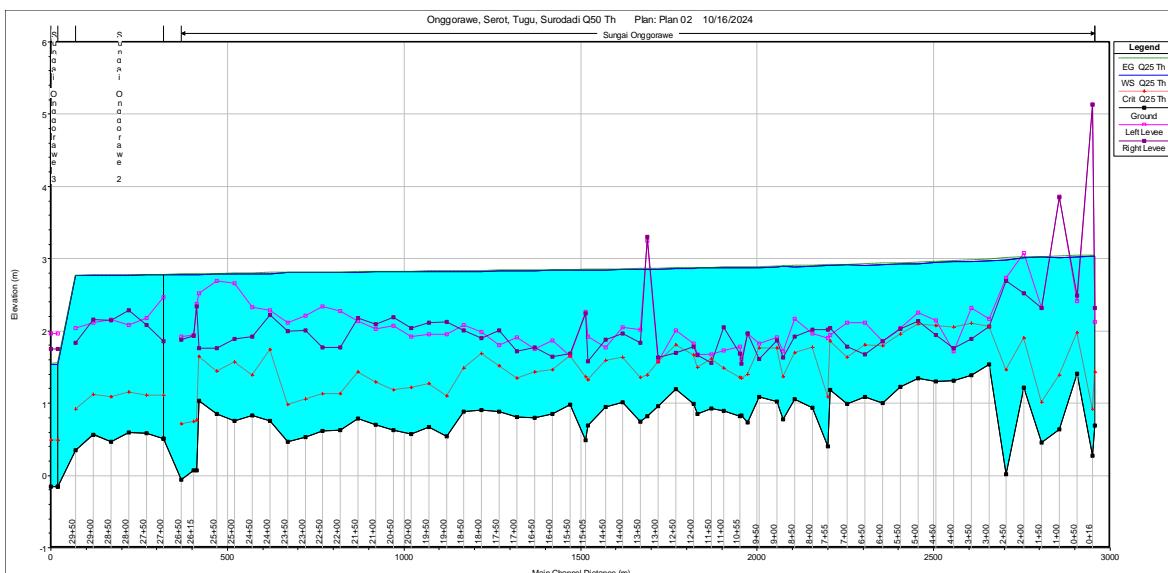


Penampang Melintang Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hilir

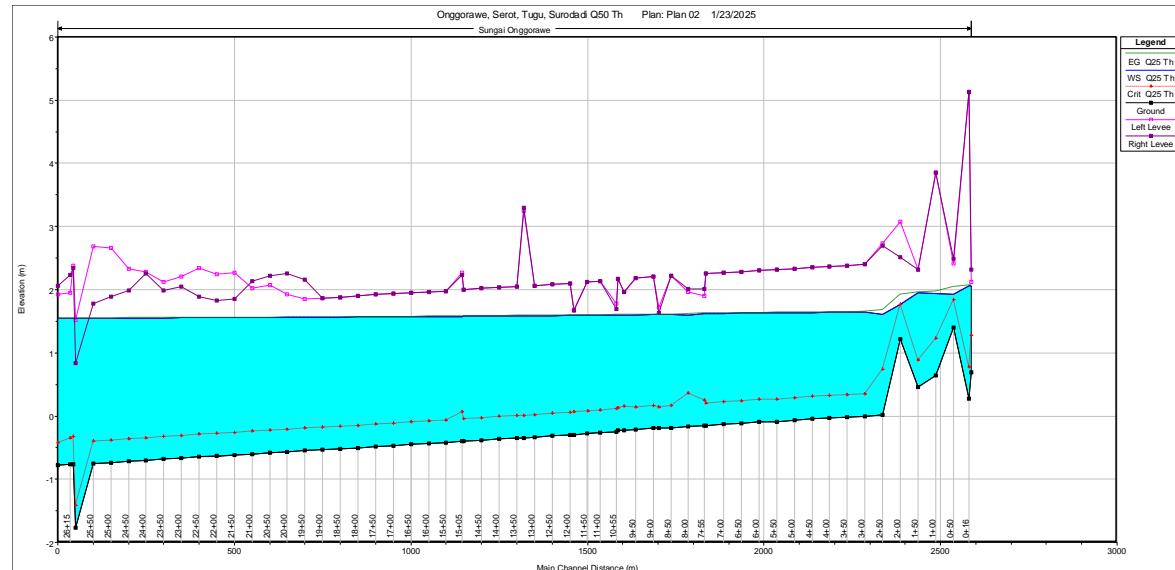
2. Sungai Onggorawe, Sungai Serot, Drain Tugu, Drain Surodadi



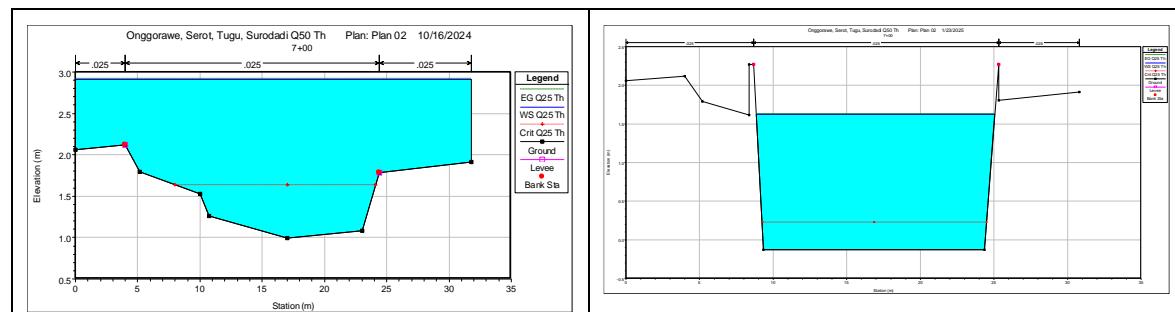
Gambar 5-9. Profil Geometrik Sungai Onggorawe, Sungai Serot, Drain Tugu, Drain Surodadi



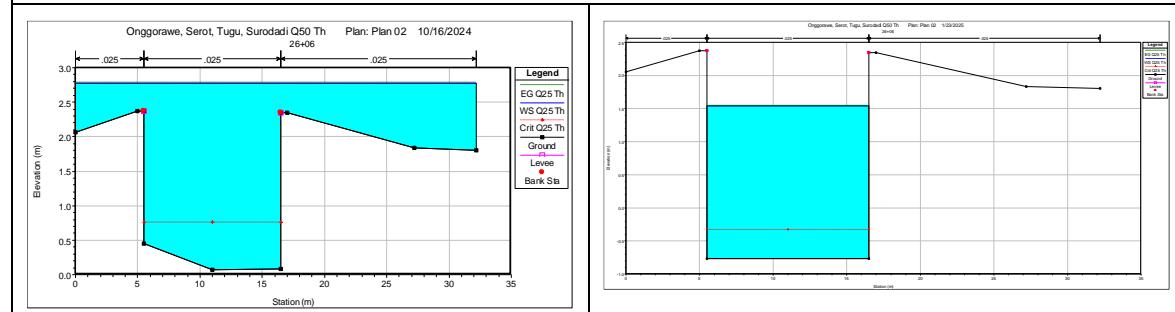
Gambar 5-10. Profil Memanjang Sungai Onggorawe Eksisting



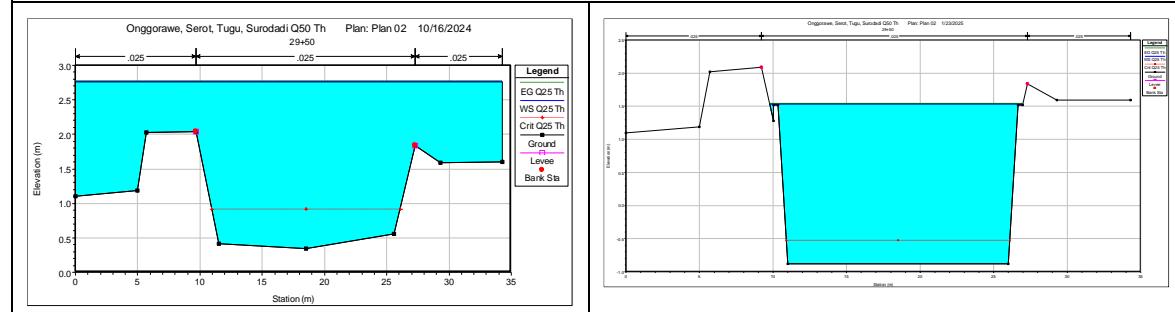
Gambar 5-11. Profil Memanjang Sungai Onggorawe Desain



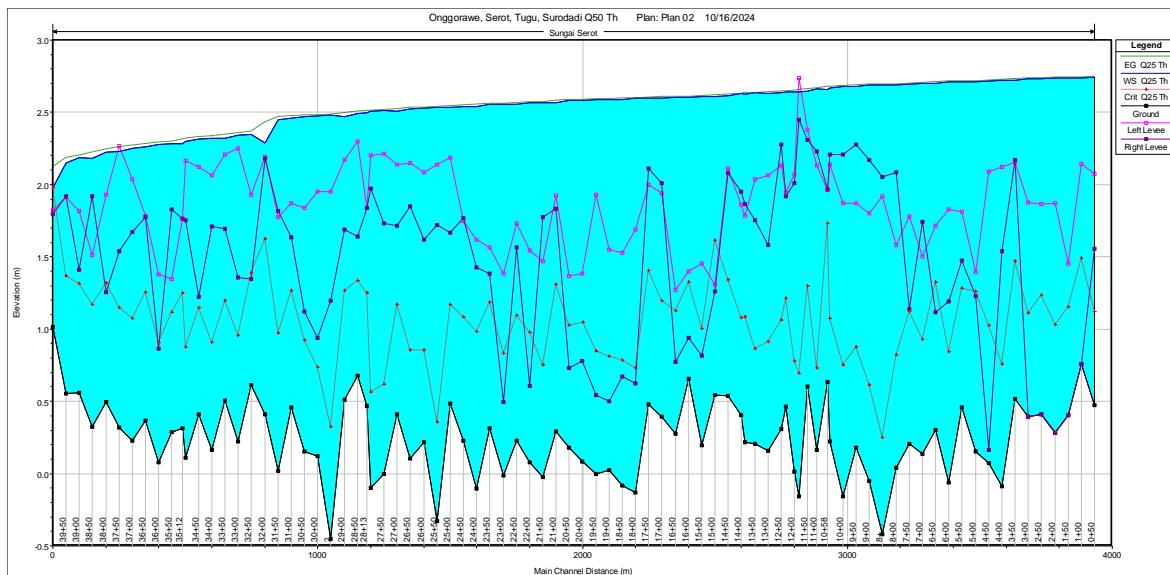
Penimpang Melintang Sungai Onggorawe Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hulu



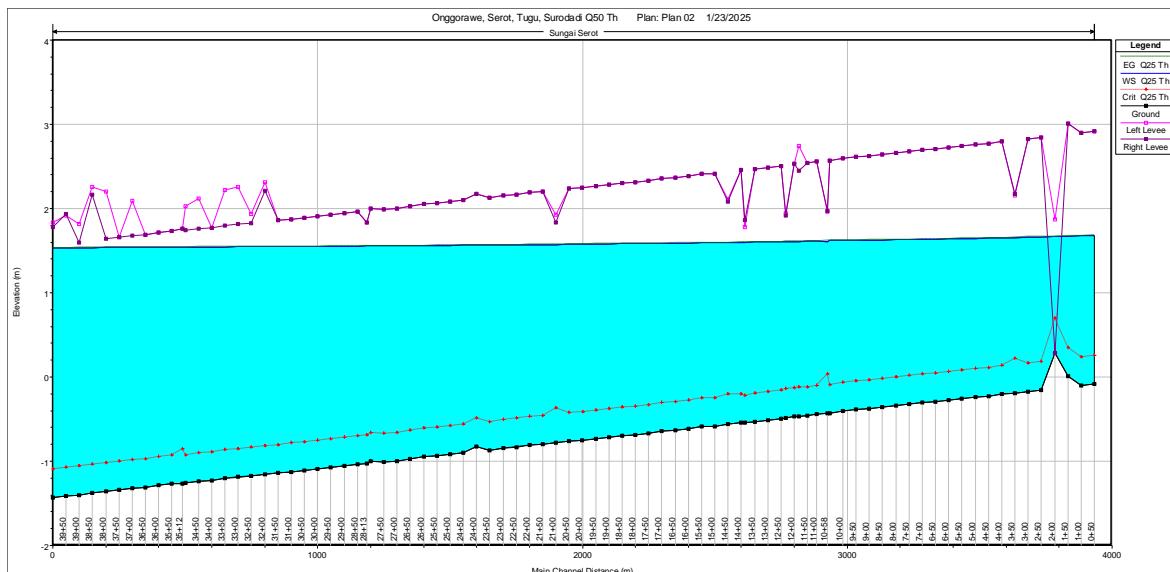
Penimpang Melintang Sungai Onggorawe Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah



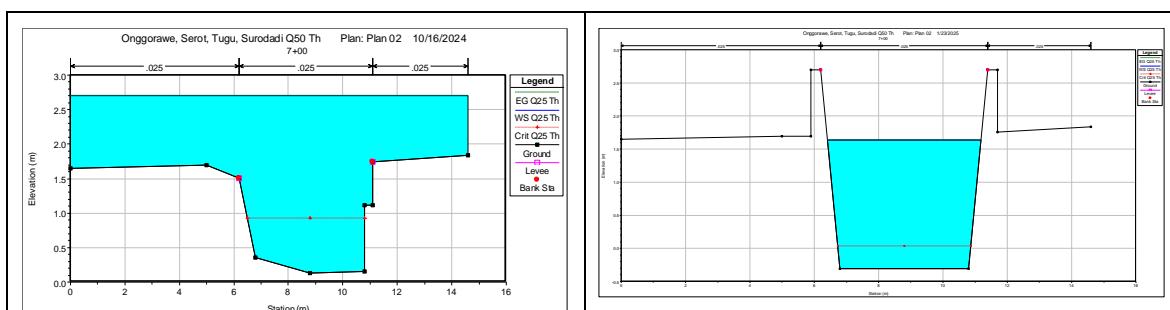
Penimpang Melintang Sungai Onggorawe Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hilir



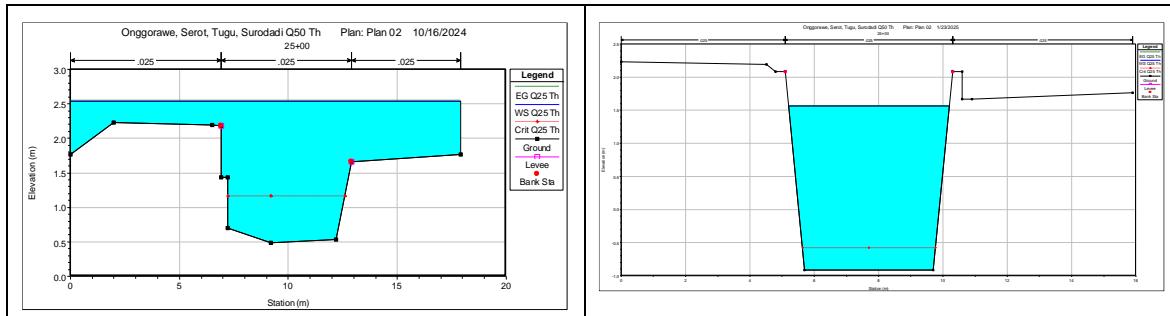
Gambar 5-12. Profil Memanjang Sungai Serot Eksisting



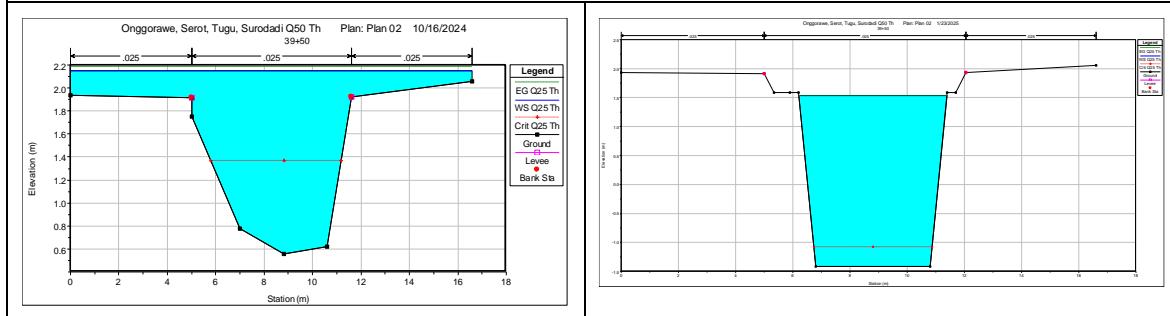
Gambar 5-13. Profil Memanjang Sungai Serot Desain



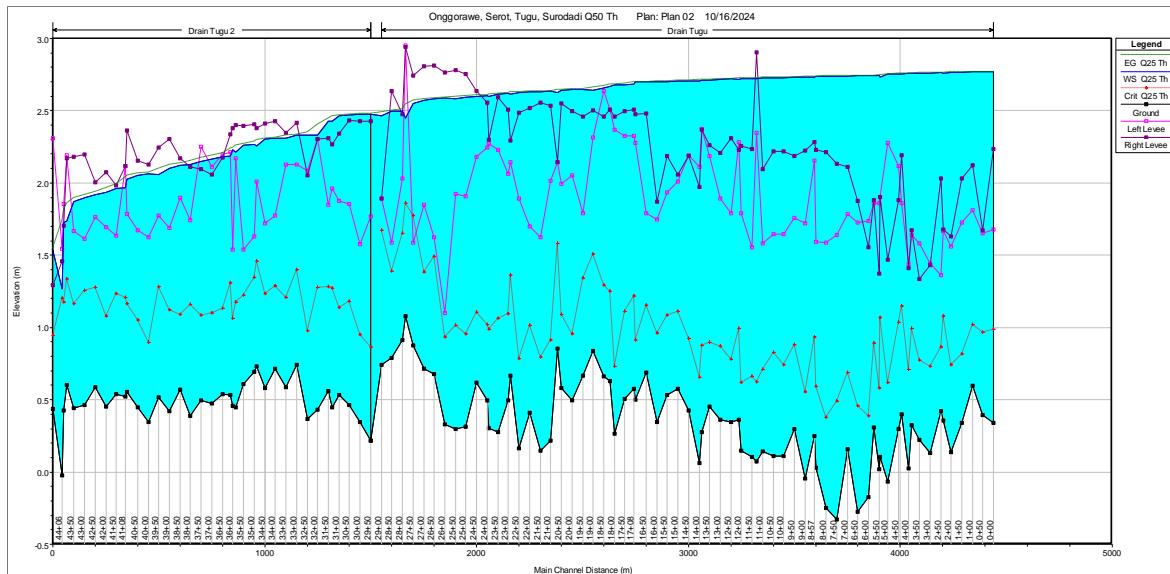
Penimpang Melintang Sungai Serot Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hulu



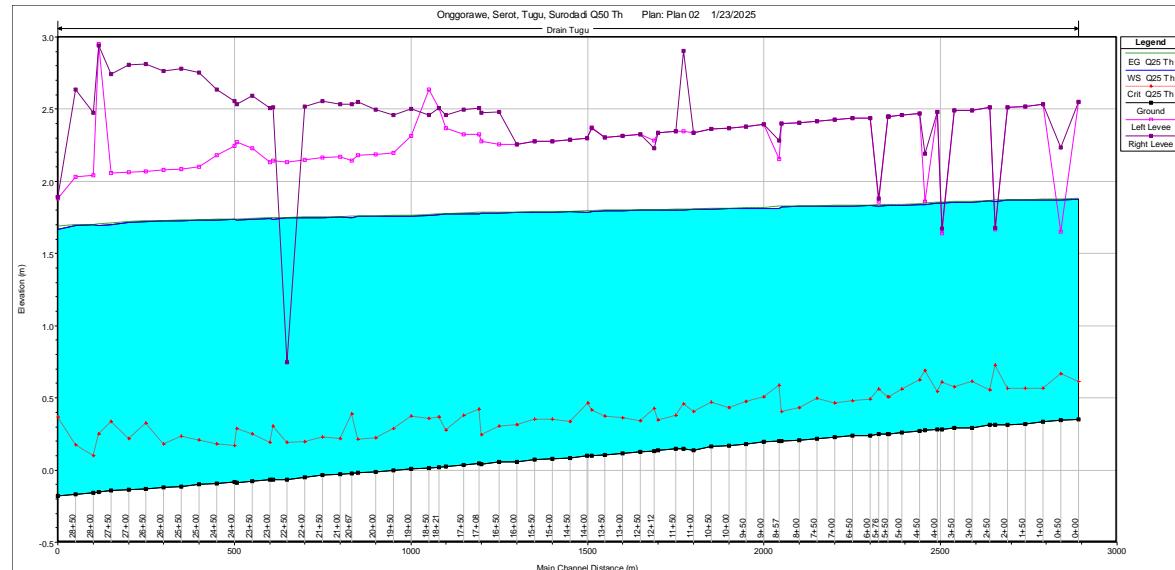
Penimpang Melintang Sungai Serot Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah



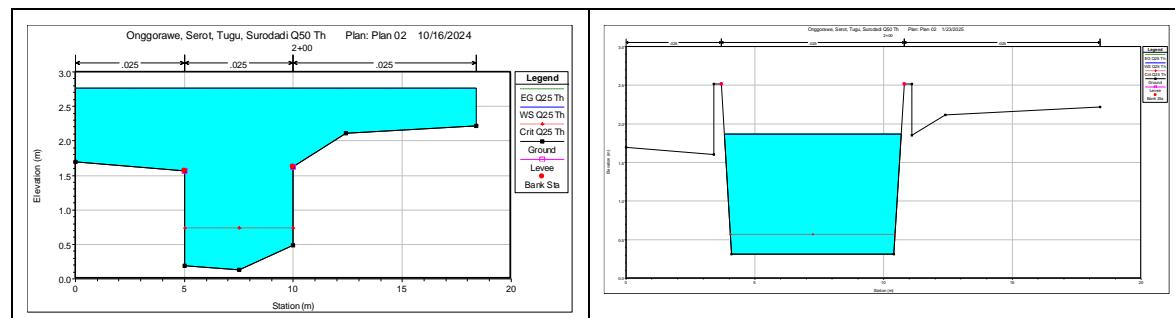
Penimpang Melintang Sungai Serot Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hilir



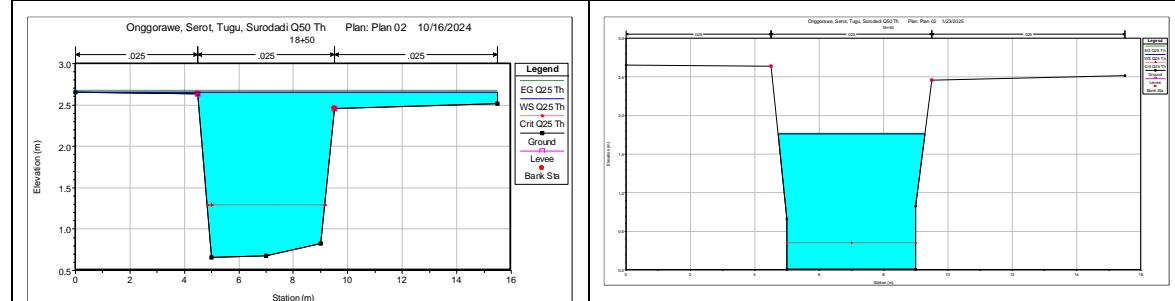
Gambar 5-14. Profil Memanjang Drain Tugu Eksisting



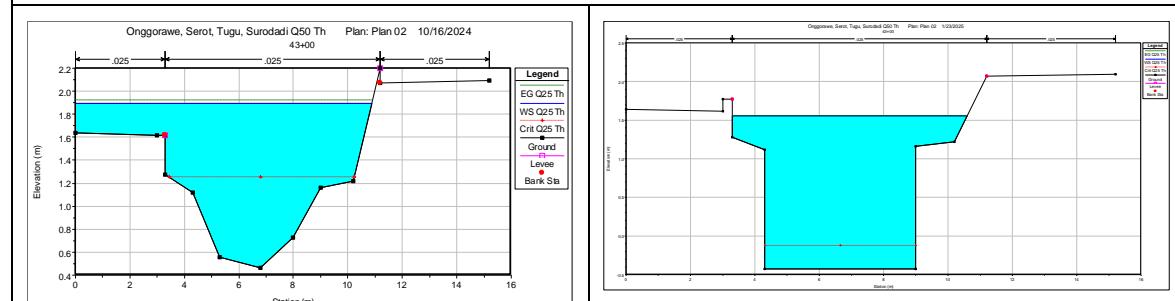
Gambar 5-15. Profil Memanjang Drain Tugu Desain



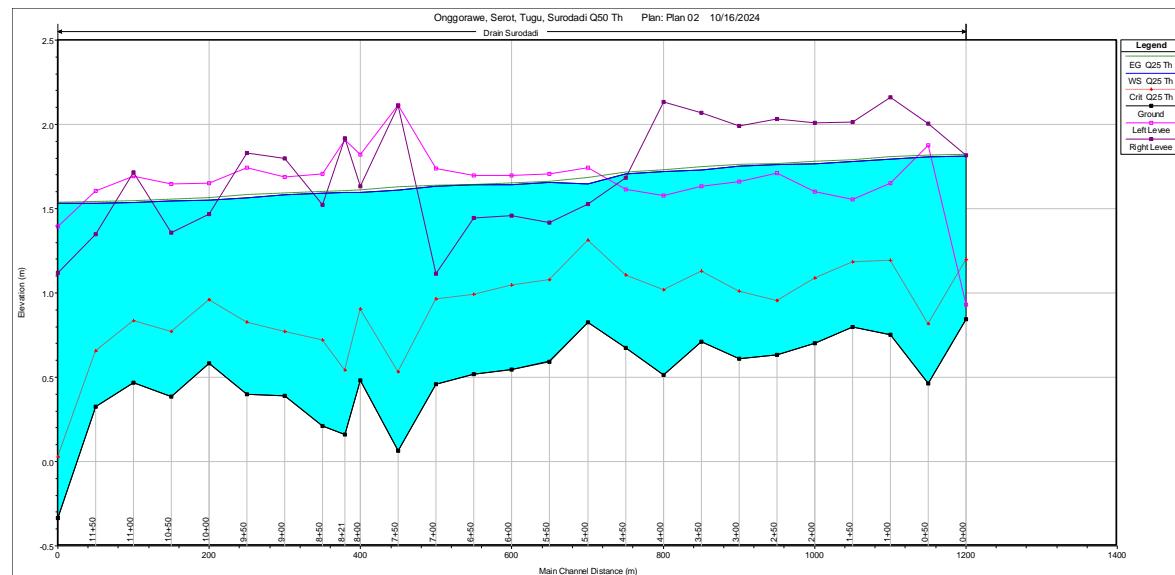
Penimpang Melintang Drain Tugu Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hulu



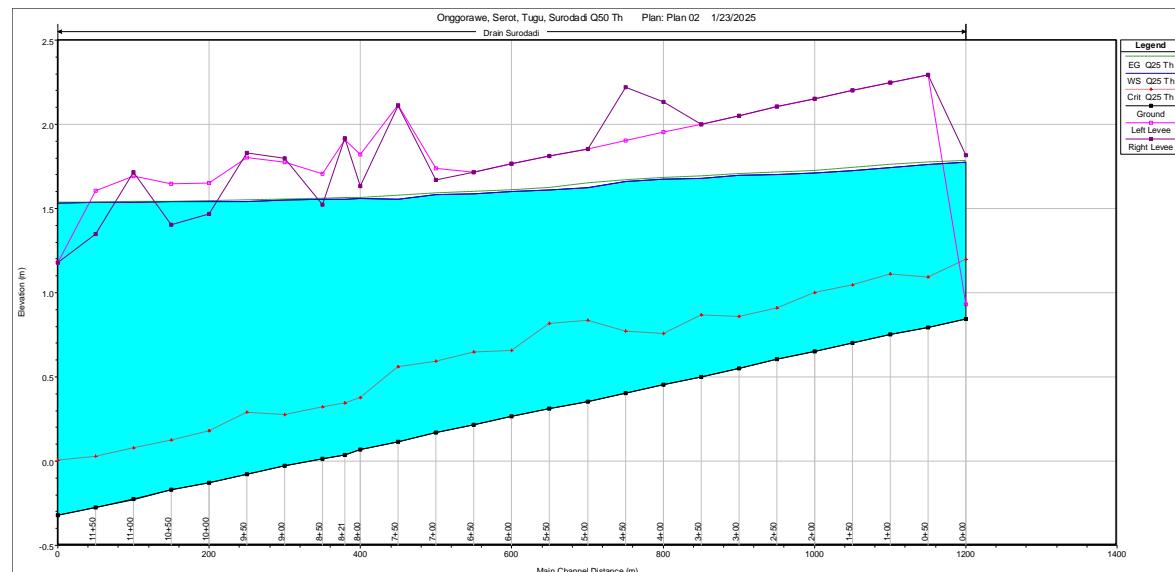
Penimpang Melintang Drain Tugu Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah



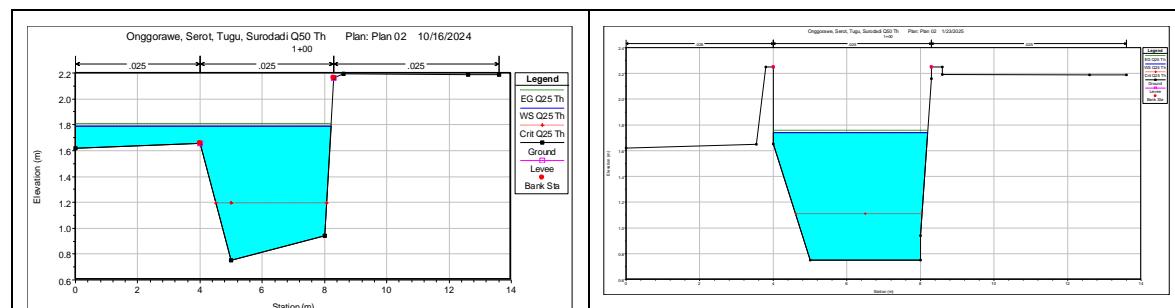
Penimpang Melintang Drain Tugu Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hilir



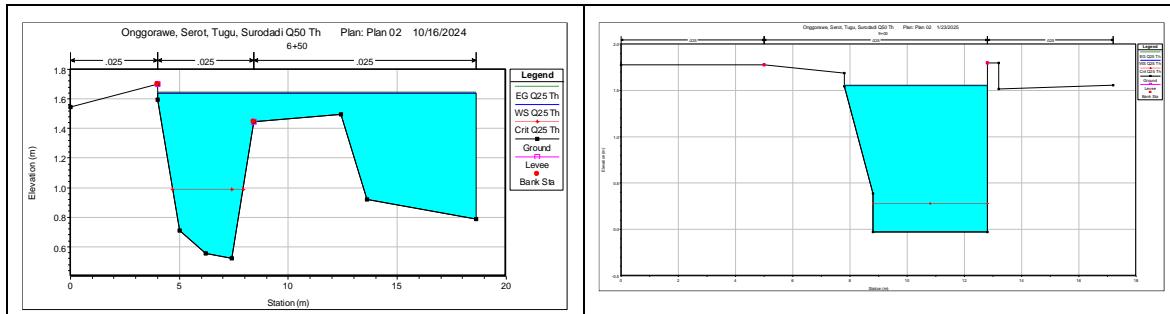
Gambar 5-16. Profil Memanjang Drain Surodadi Eksisting



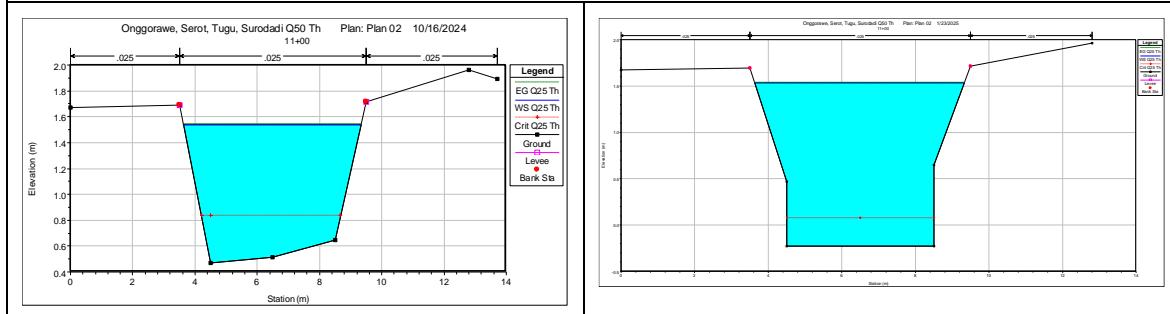
Gambar 5-17. Profil Memanjang Drain Surodadi Desain



Penimpang Melintang Drain Surodadi Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hulu

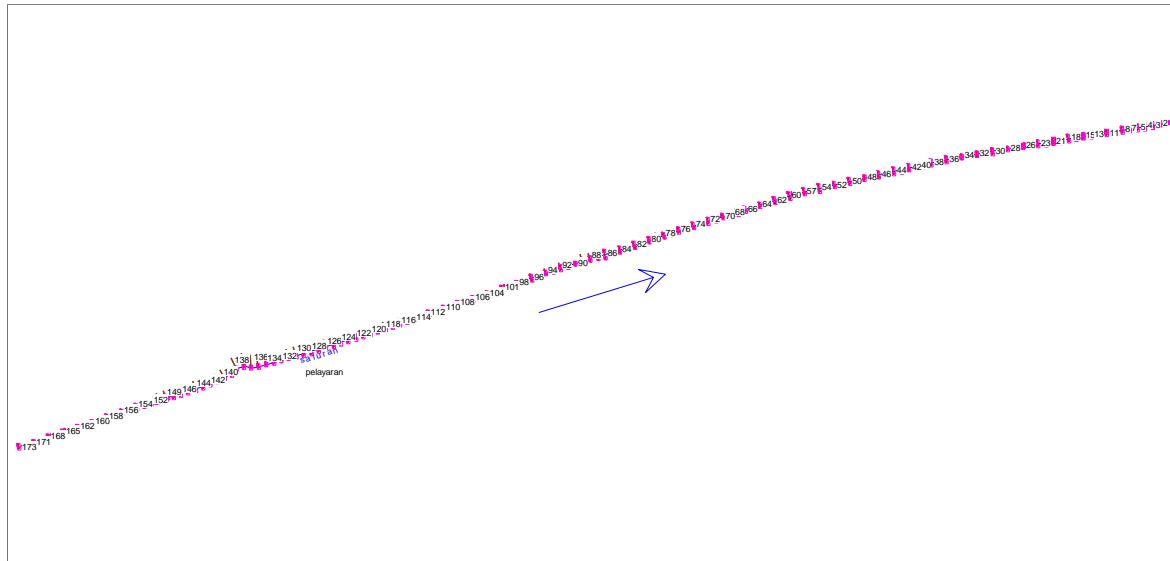


Penimpang Melintang Drain Surodadi Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah

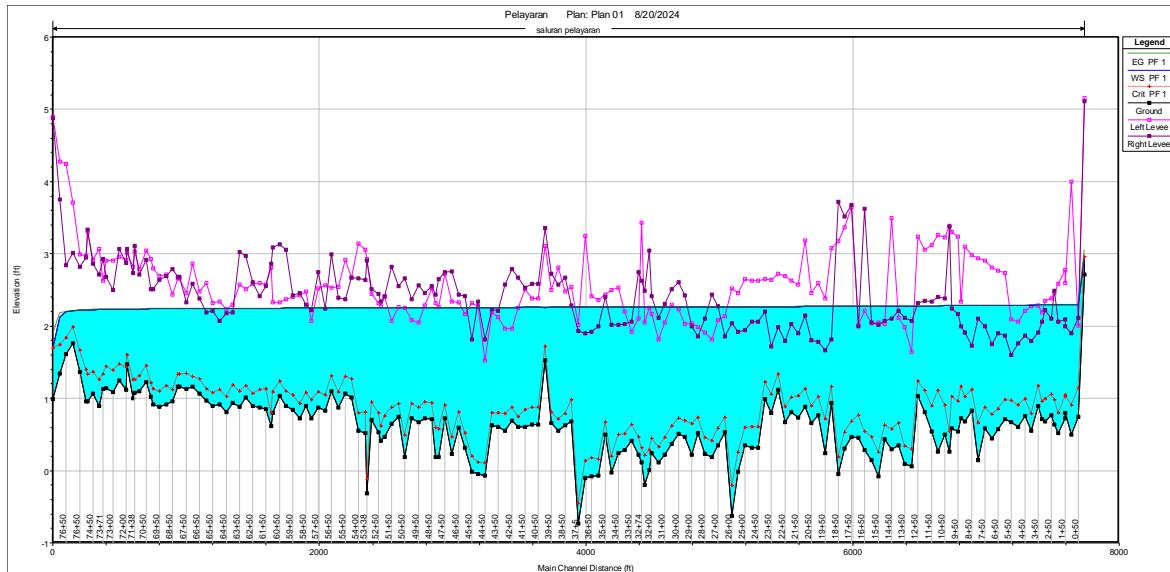


Penimpang Melintang Drain Surodadi Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hilir

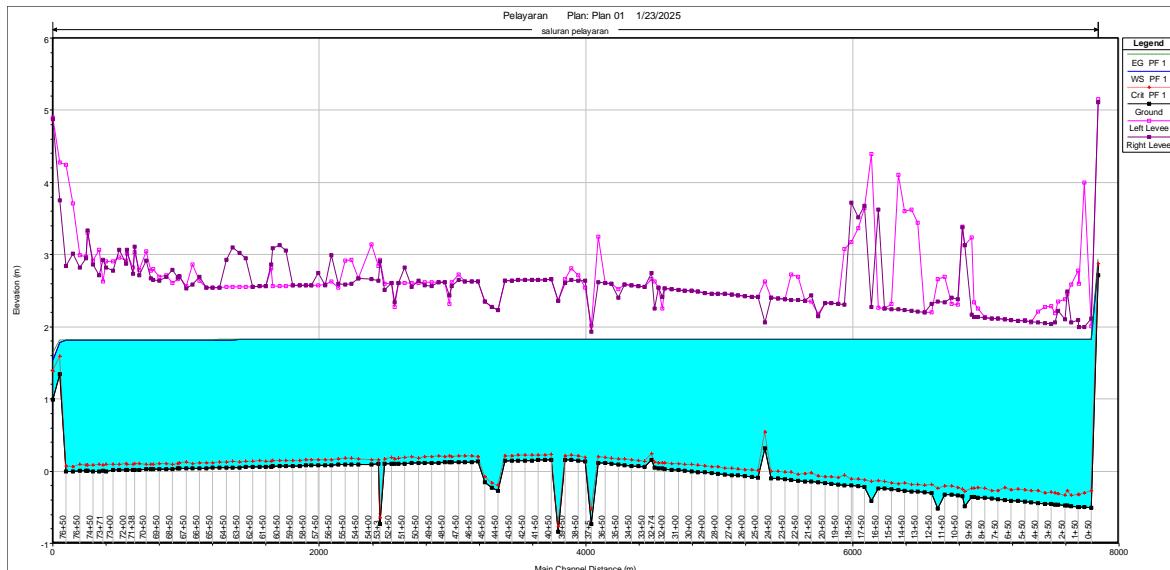
3. Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu



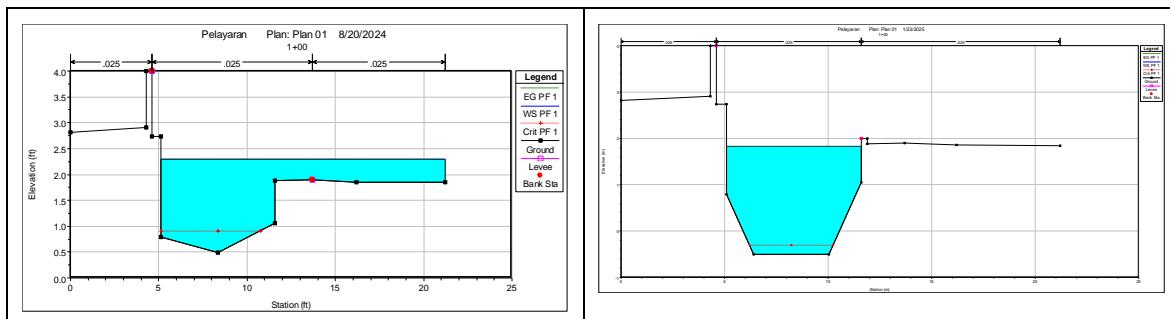
Gambar 5-18. Profil Geometrik Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu



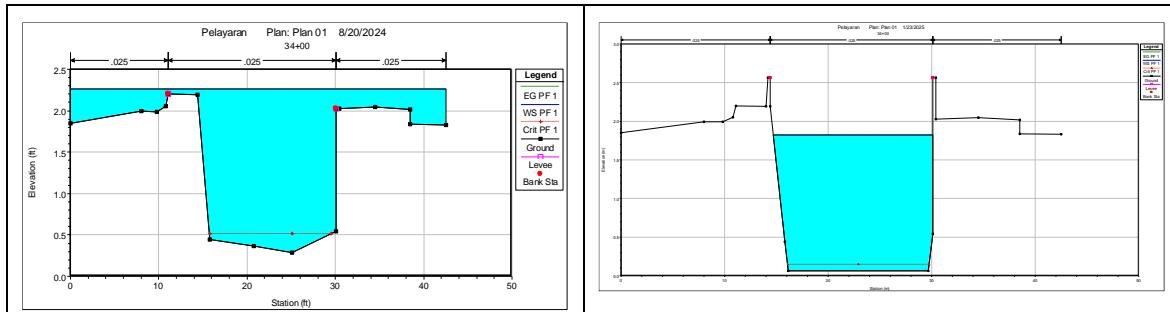
Gambar 5-19. Profil Memanjang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Eksisting



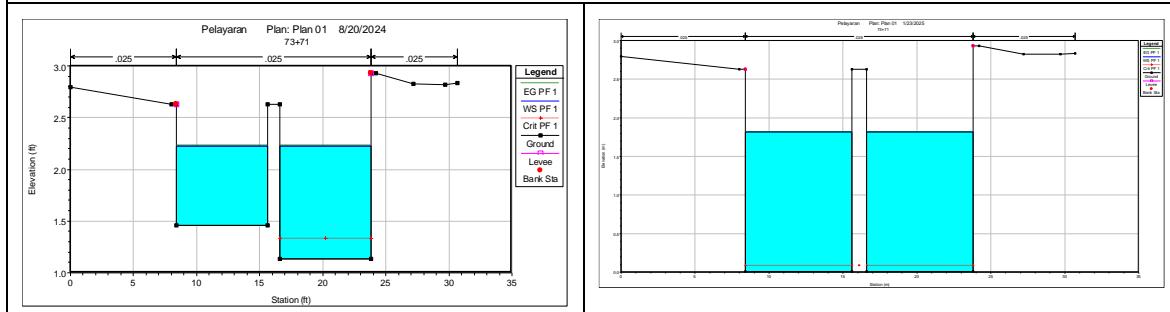
Gambar 5-20. Profil Memanjang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Desain



Penimpang Melintang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Q25 Eksisting dan Desain
Bagian Hulu

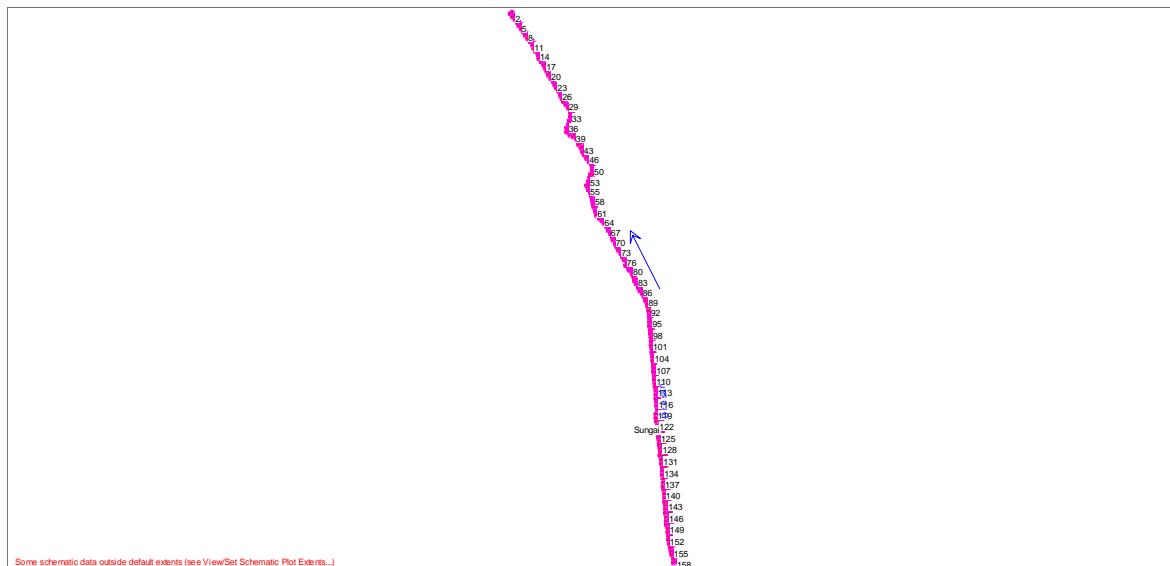


Penimpang Melintang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah



Penimpang Melintang Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hilir

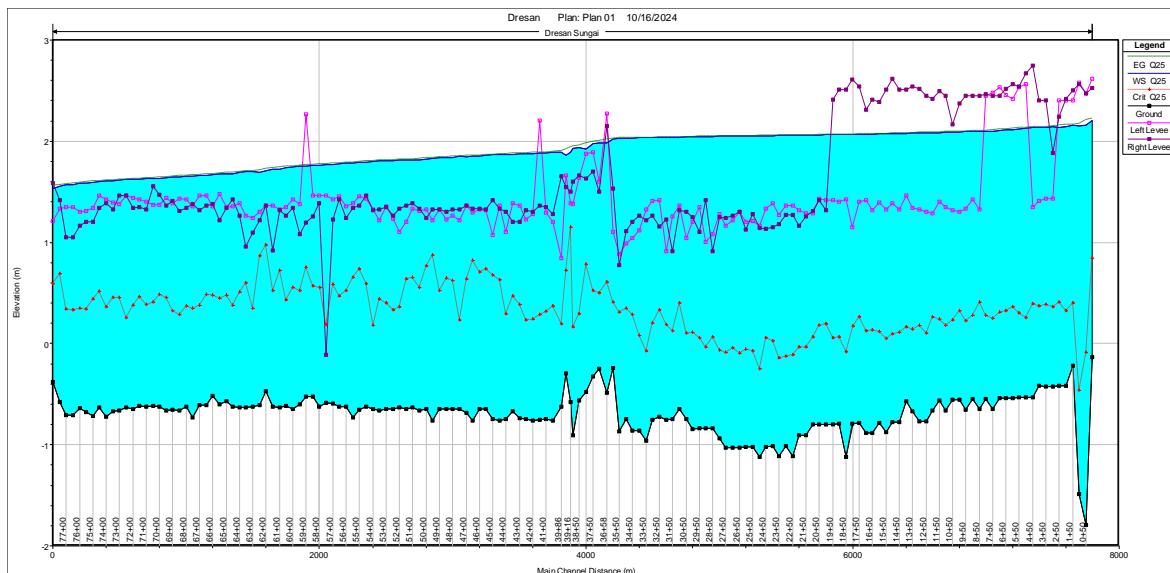
4. Sungai Deresan



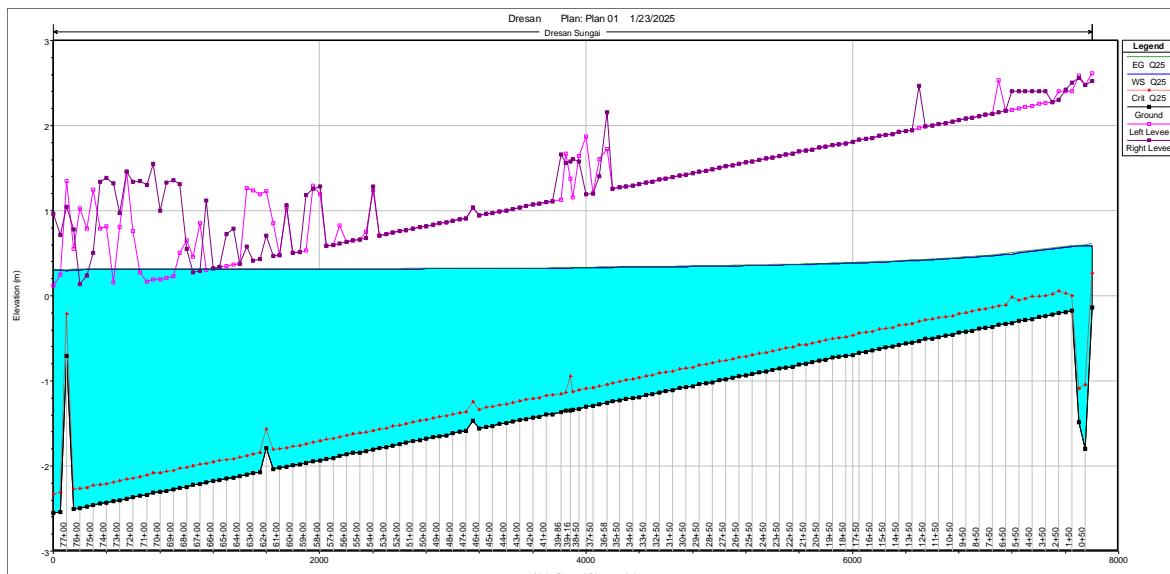
Gambar 5-21. Profil Geometrik Sungai Deresan

Laporan Ringkas

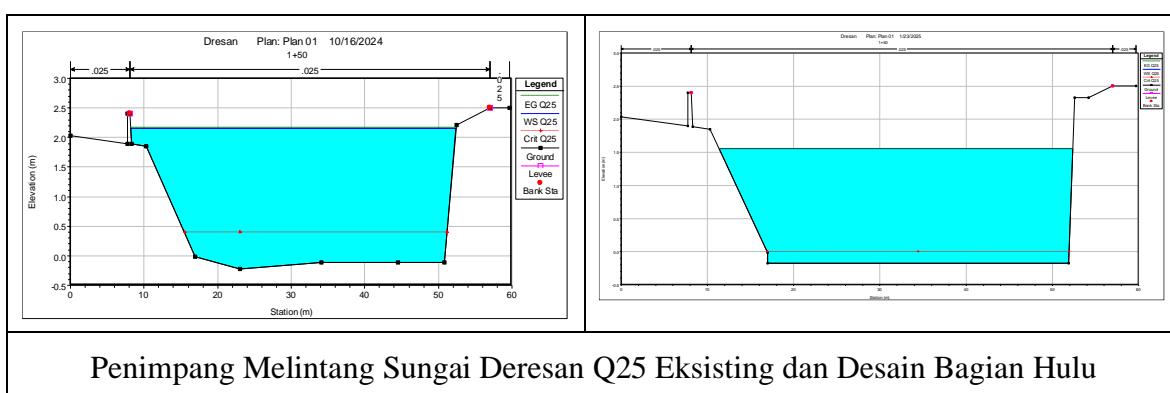
DD. PENANGANAN BANJIR DAN ROB PANTAI SAYUNG DEMAK (KAB. DEMAK) PAKET P-05



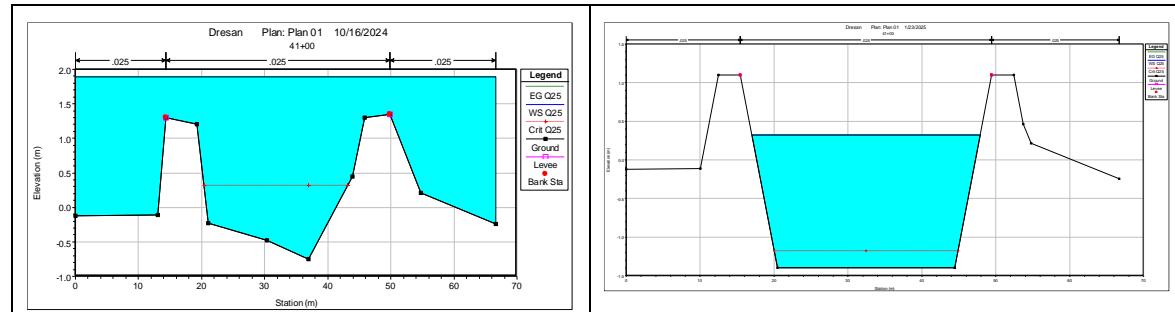
Gambar 5-22. Profil Memanjang Sungai Deresan Eksisting



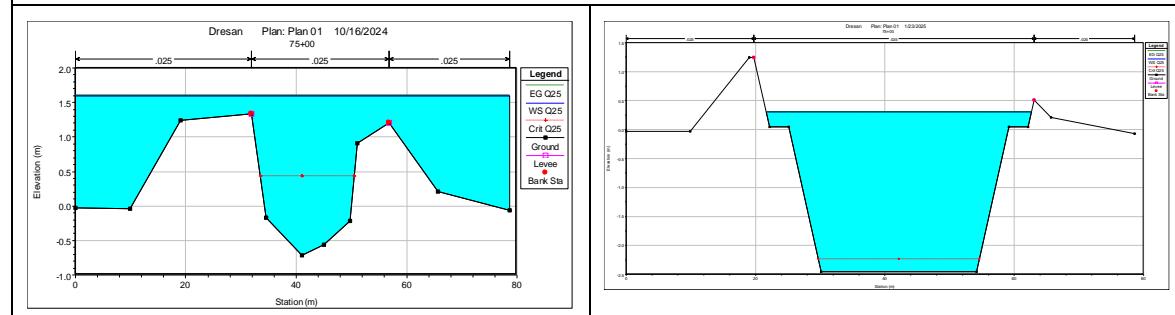
Gambar 5-23. Profil Memanjang Sungai Deresan Desain



Penimpang Melintang Sungai Deresan Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hulu



Penimpang Melintang Sungai Deresan Q25 Eksisting dan Desain Bagian Tengah

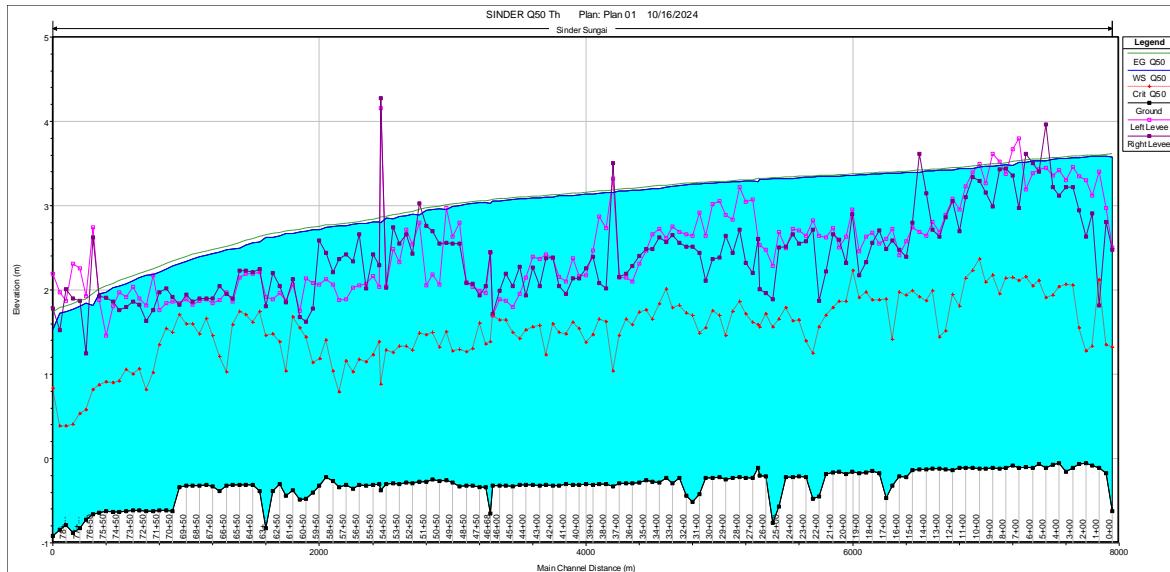


Penimpang Melintang Sungai Deresan Q25 Eksisting dan Desain Bagian Hrir

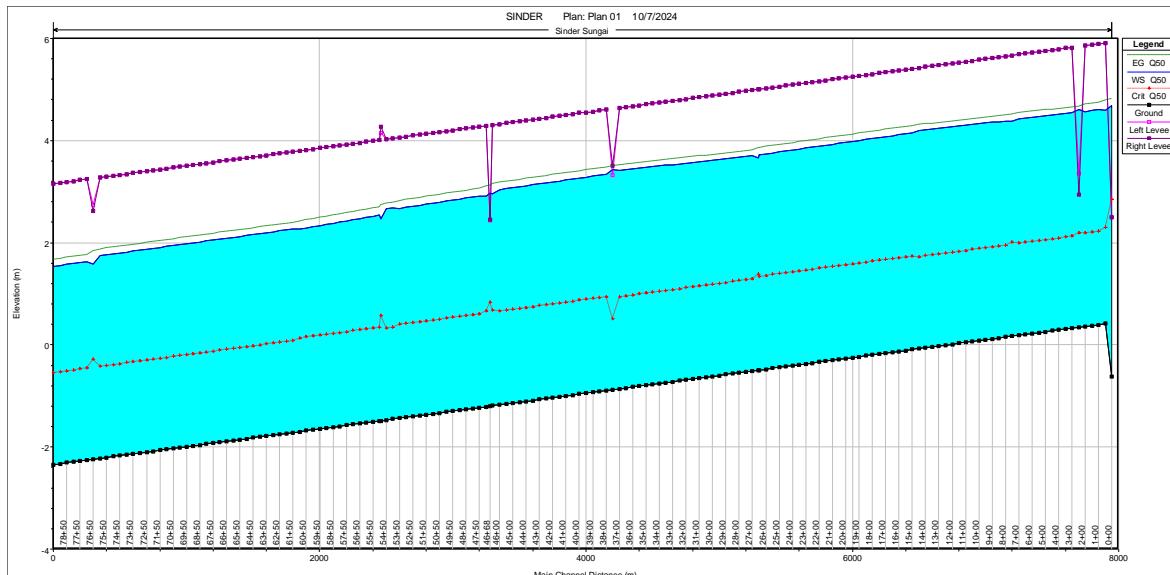
5. Sungai Sinder/Tulung



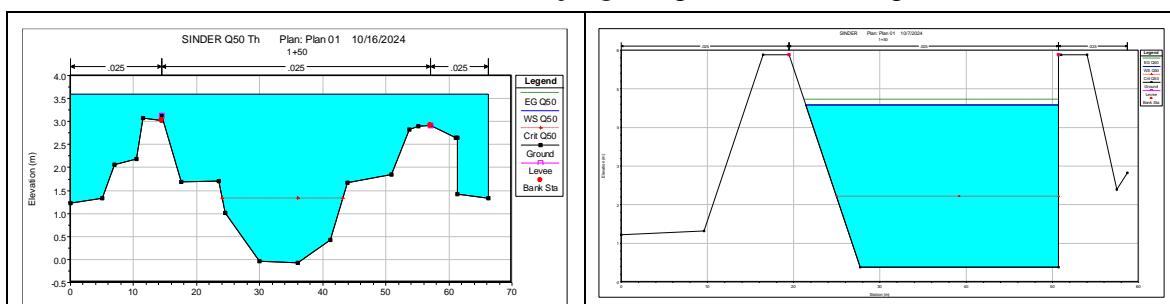
Gambar 5-24. Profil Geometrik Sungai Sinder/Tulung



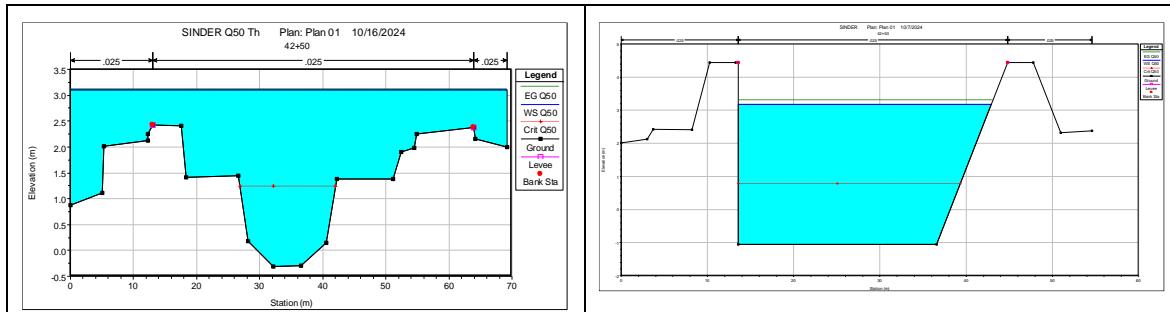
Gambar 5-25. Profil Memanjang Sungai Sinder/Tulung Eksisting



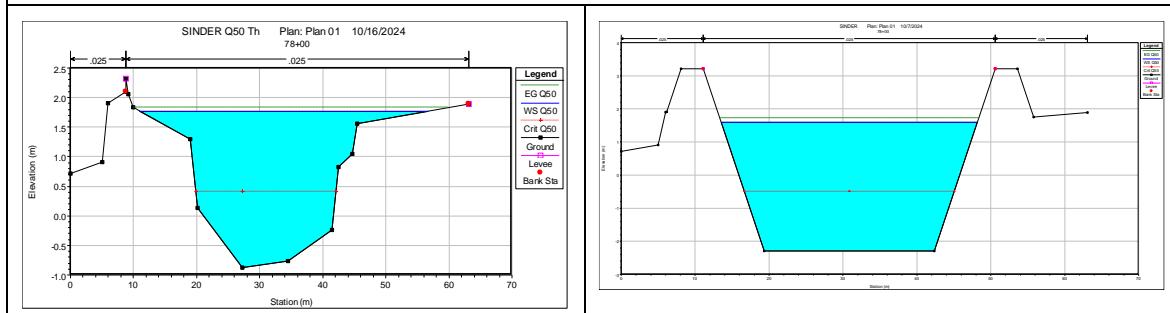
Gambar 5-26. Profil Memanjang Sungai Sinder/Tulung Desain



Penimpang Melintang Sungai Sinder/Tulung Q50 Eksisting dan Desain Bagian Hulu

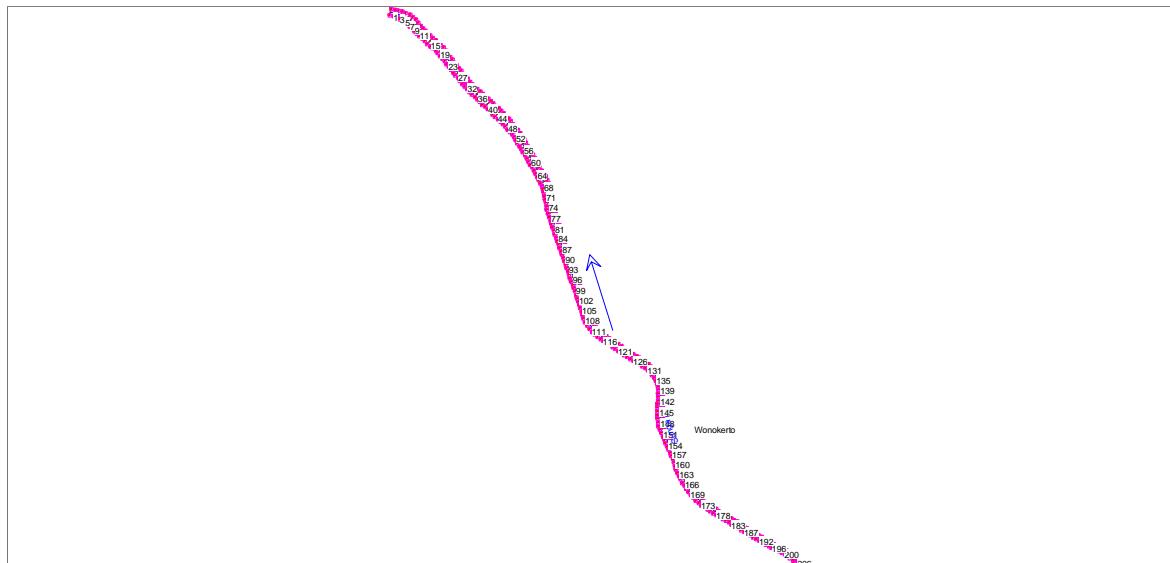


Penimpang Melintang Sungai Sinder/Tulung Q50 Eksisting dan Desain Bagian Tengah

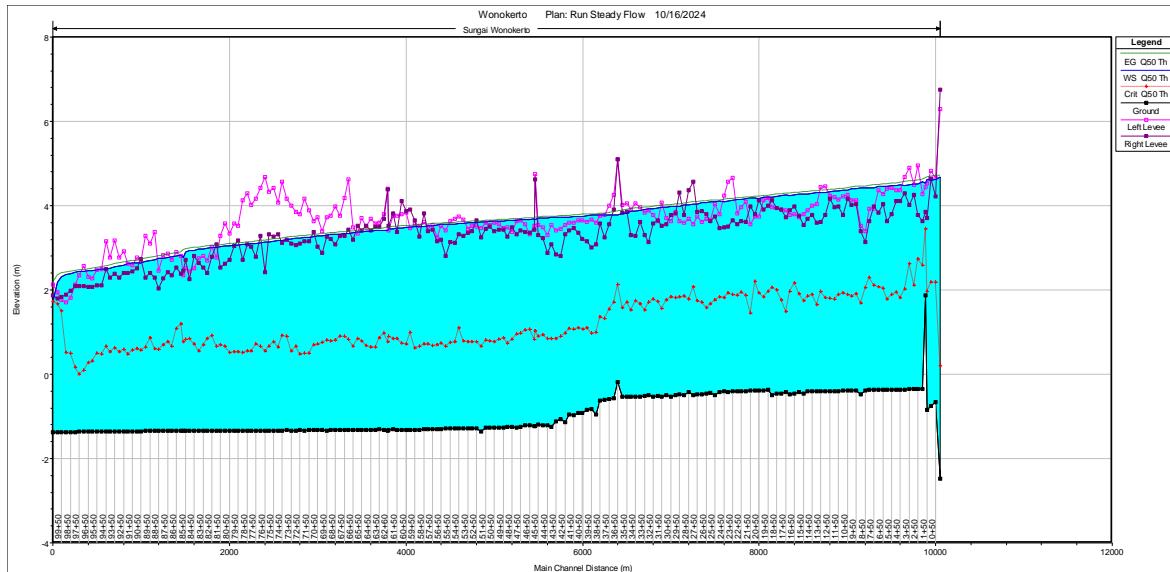


Penimpang Melintang Sungai Sinder/Tulung Q50 Eksisting dan Desain Bagian Hilir

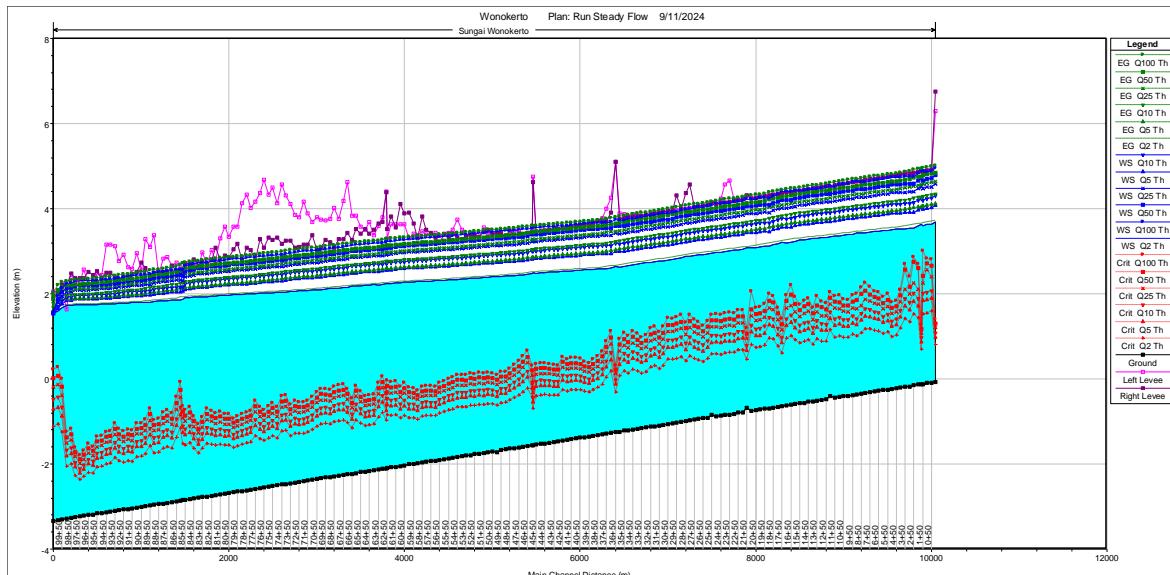
6. Sungai Wonokerto



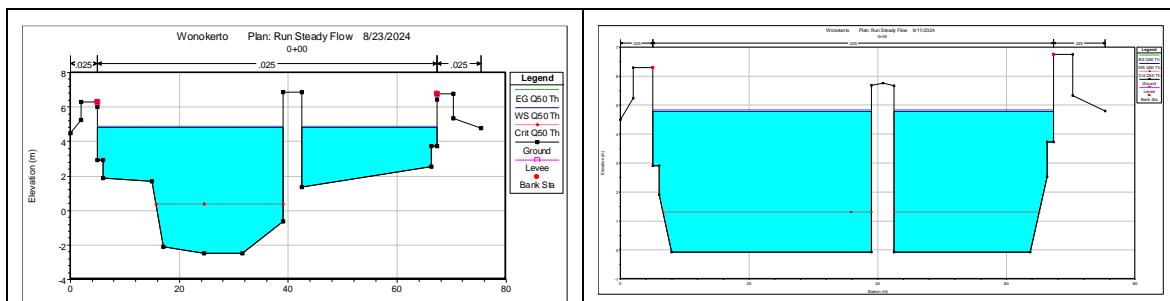
Gambar 5-27. Profil Geometrik Sungai Wonokerto



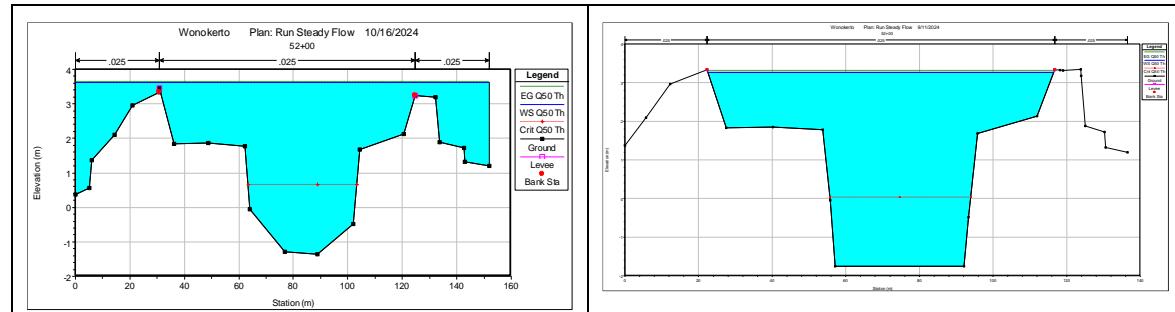
Gambar 5-28. Profil Memanjang Sungai Wonokerto Eksisting



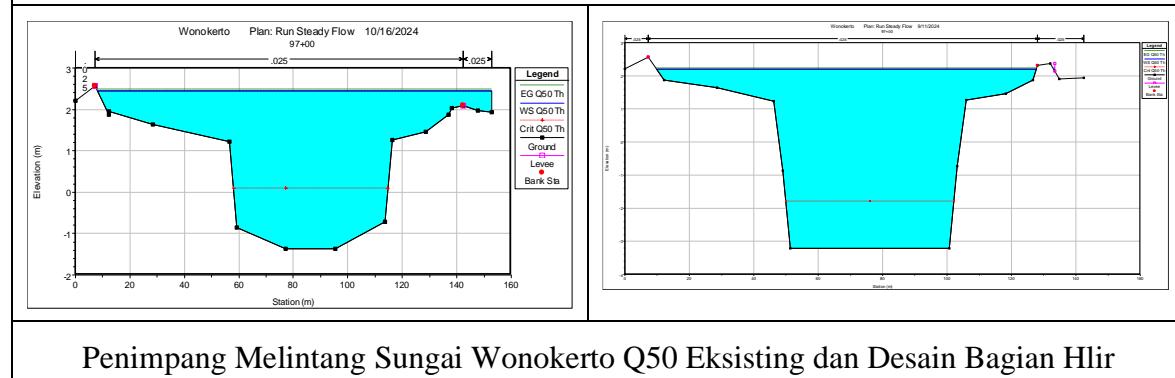
Gambar 5-29. Profil Memanjang Sungai Wonokerto Desain



Penimpang Melintang Sungai Wonokerto Q50 Eksisting dan Desain Bagian Hulu



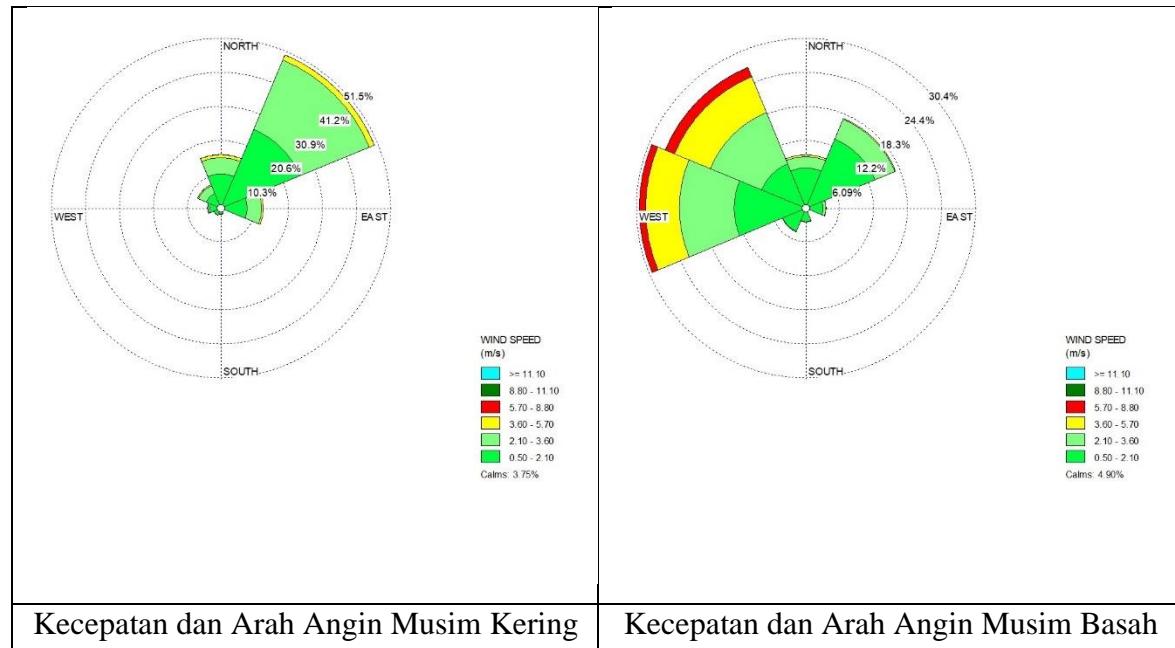
Penimpang Melintang Sungai Wonokerto Q50 Eksisting dan Desain Bagian Tengah



Penimpang Melintang Sungai Wonokerto Q50 Eksisting dan Desain Bagian Hilir

5.3 Analisis Hidro Oceanografi

5.3.1 Angin



Kecepatan dan Arah Angin Musim Kering

Kecepatan dan Arah Angin Musim Basah

Sumber : Analisis Konsultan 2024

Gambar 5-30. Windrose per jam selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak

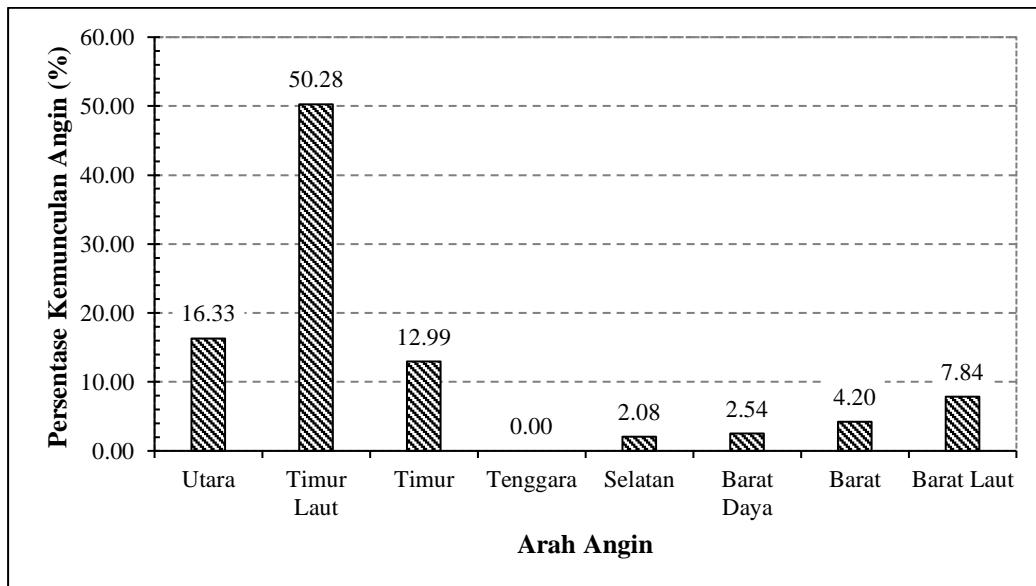
Menggunakan Software WRPLOT

Tabel 5-6. Total Kejadian Angin ECMWF di Pesisir Demak selama 10 Tahun (Musim Kering)

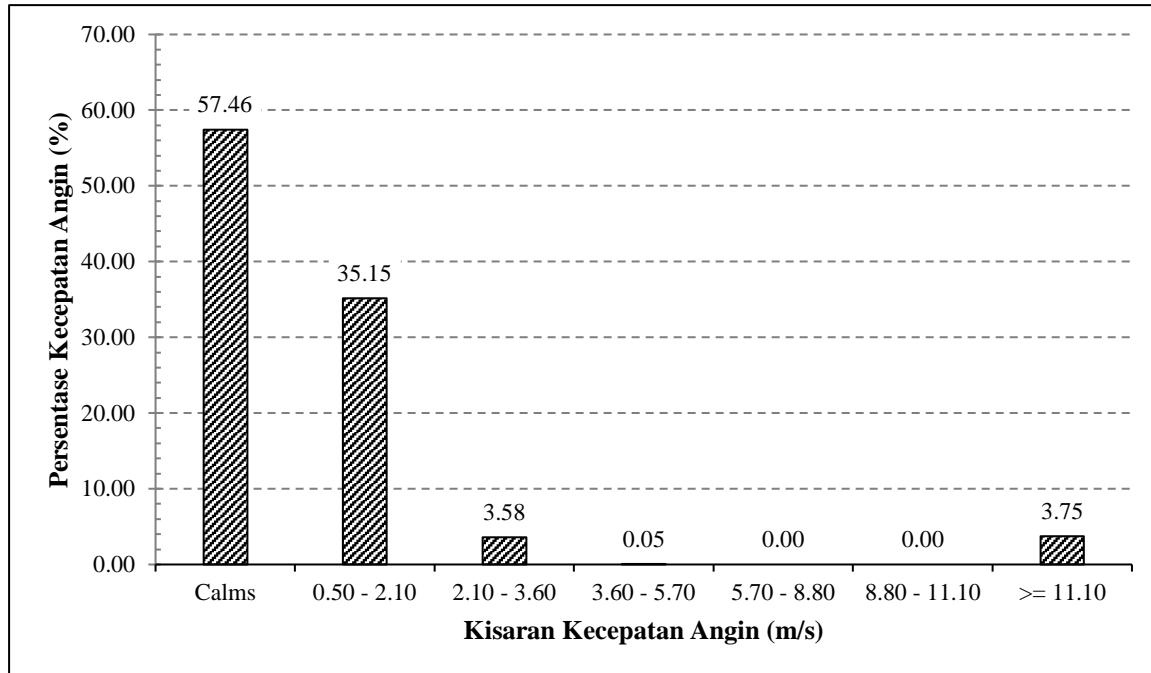
Arah	Percentase Arah dan Kecepatan Angin Musim Kering (%)						
	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total (%)
Utara	10.50	4.90	0.91	0.01	0.00	0.00	16.33
Timur Laut	25.88	22.69	1.69	0.01	0.00	0.00	50.28
Timur	8.08	4.40	0.50	0.01	0.00	0.00	12.99
Tenggara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selatan	1.97	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08
Barat Daya	2.50	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54
Barat	3.54	0.53	0.12	0.01	0.00	0.00	4.20
Barat Laut	4.98	2.49	0.35	0.02	0.00	0.00	7.84
Sub-Total	57.46	35.15	3.58	0.05	0.00	0.00	96.24
Calms							3.75
Missing/Incomplete							0.00
Total							100.00

Sumber : Analisis Konsultan 2024

Dari gambar Windrose dan tabel kejadian angin di atas, dapat disimpulkan bahwa presentase kejadian angin yang paling sering terjadi dari arah **Timur Laut** dan **Utara** dengan total kejadian **50,28 %** dan **16,33 %**.



Gambar 5-31. Prosentase Arah Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Kering)



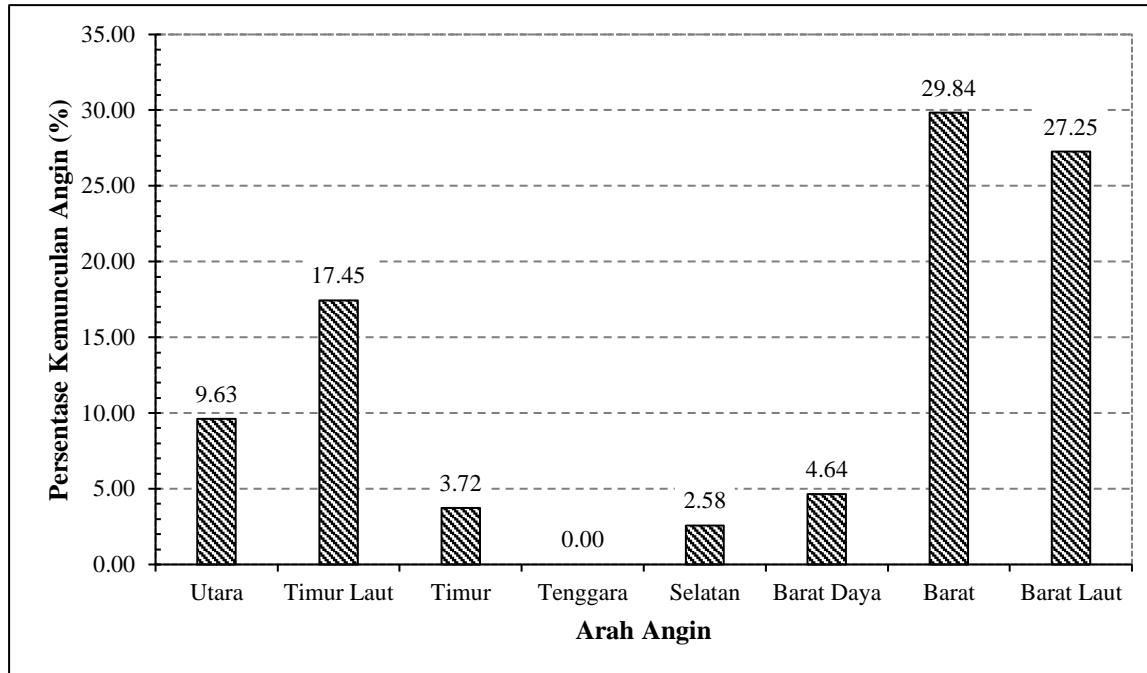
Gambar 5-32. Prosentase Kecepatan Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Kering)

Tabel 5-7. Total Kejadian Angin ECMWF di Pesisir Demak selama 10 Tahun (Musim Basah)

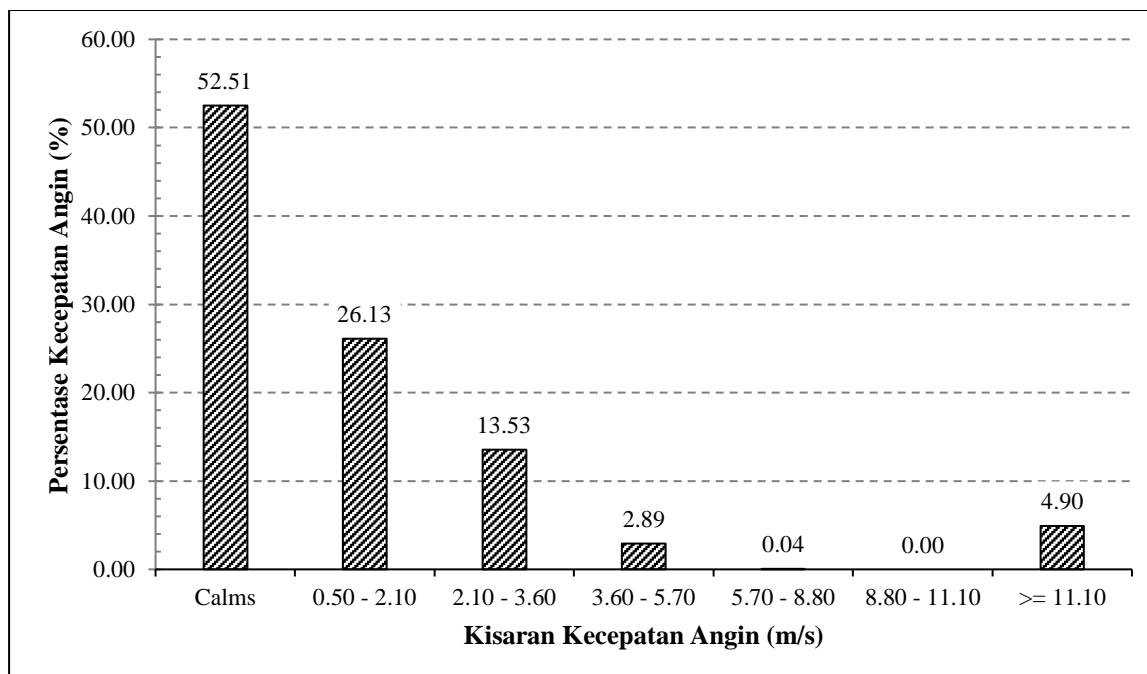
Arah	Percentase Arah dan Kecepatan Angin Musim Basah (%)						Total (%)
	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	
Utara	7.26	2.02	0.34	0.00	0.00	0.00	9.63
Timur Laut	13.43	3.84	0.18	0.00	0.00	0.00	17.45
Timur	3.17	0.50	0.05	0.00	0.00	0.00	3.72
Tenggara	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selatan	2.53	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58
Barat Daya	4.58	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	4.64
Barat	12.88	9.77	6.05	1.13	0.01	0.00	29.84
Barat Laut	8.65	9.89	6.92	1.76	0.03	0.00	27.25
Sub-Total	52.51	26.13	13.53	2.89	0.04	0.00	95.10
Calms							4.90
Missing/Incomplete							0.00
Total							100.00

Sumber : Analisis Konsultan 2024

Dari gambar Windrose dan tabel kejadian angin di atas, dapat disimpulkan bahwa presentase kejadian angin yang paling sering terjadi dari arah **Barat** dan **Barat Laut** dengan total kejadian **29,84 %** dan **27,25 %**.



Gambar 5-33. Prosentase Arah Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Basah)

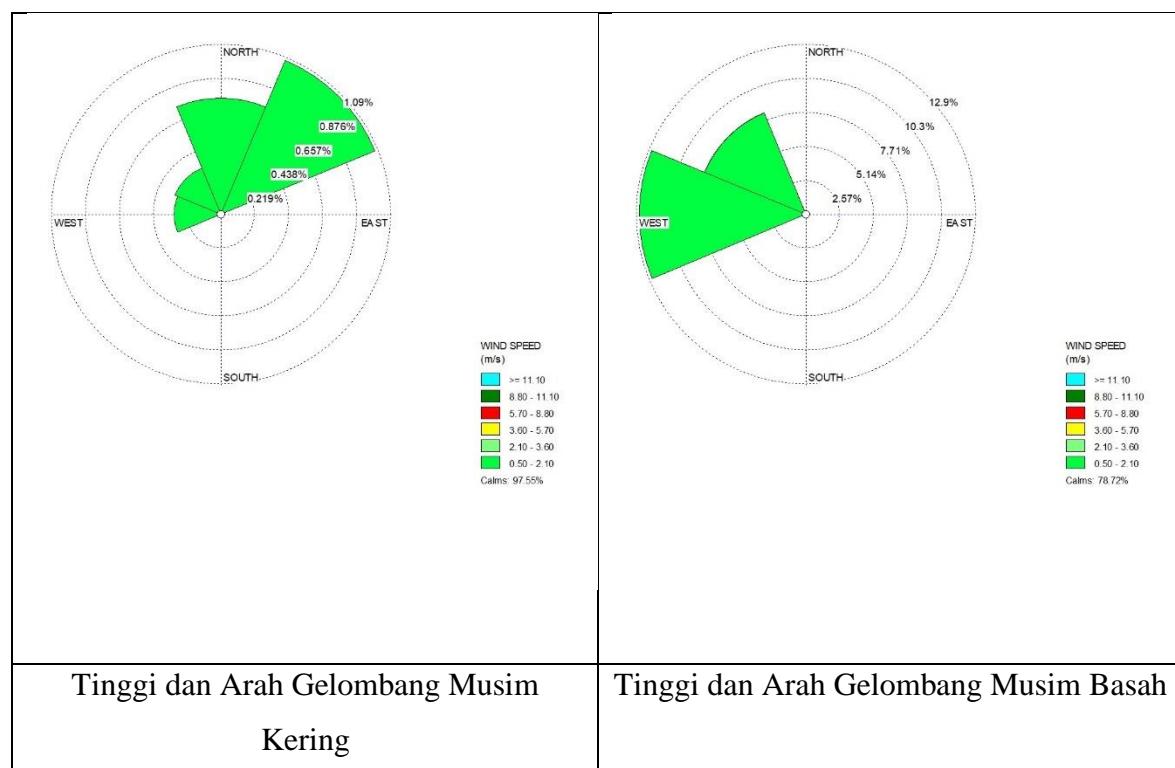


Gambar 5-34. Prosentase Kecepatan Angin Selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak (Musim Basah)

5.3.2 Gelombang

Data gelombang yang digunakan adalah data perkiraan dari model ERA5 Interim yang dilaksanakan oleh ECMWF, metode pemrosesan data yang digunakan adalah reanalisis, model dan asimilasi (*numerical weather prediction*) data satelit serta data insitu. Data yang digunakan mulai tahun 2014 sampai dengan tahun 2023 dan dibagi menjadi 2 musim yaitu musim kering yang dipengaruhi East Monsoon (April-September) dan musim basah yang dipengaruhi West Monsoon (Oktober – Maret)

Mawar gelombang dibuat dari hasil data yang didapatkan dan telah dikelompokkan menjadi 2 musim, masing masing untuk musim kering dan musim basah dan dapat dilihat pada Gambar Berikut.

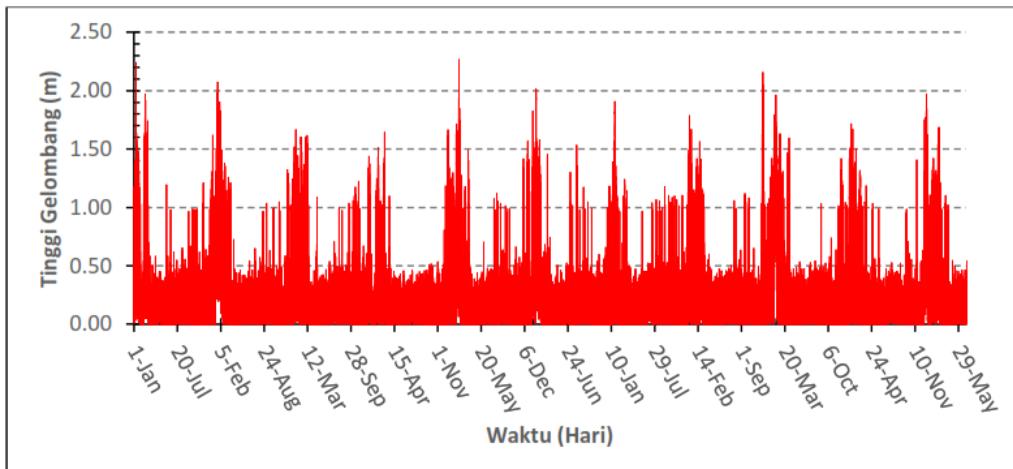


Sumber : Analisis Konsultan 2024

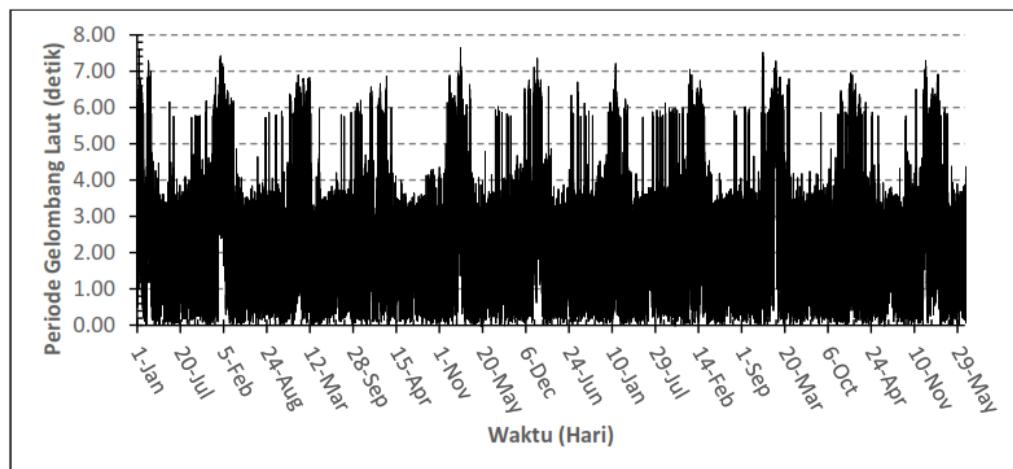
Gambar 5-35. Waverose per jam selama 10 Tahun data angin ECMWF Pesisir Demak

Menggunakan Software WRPLOT

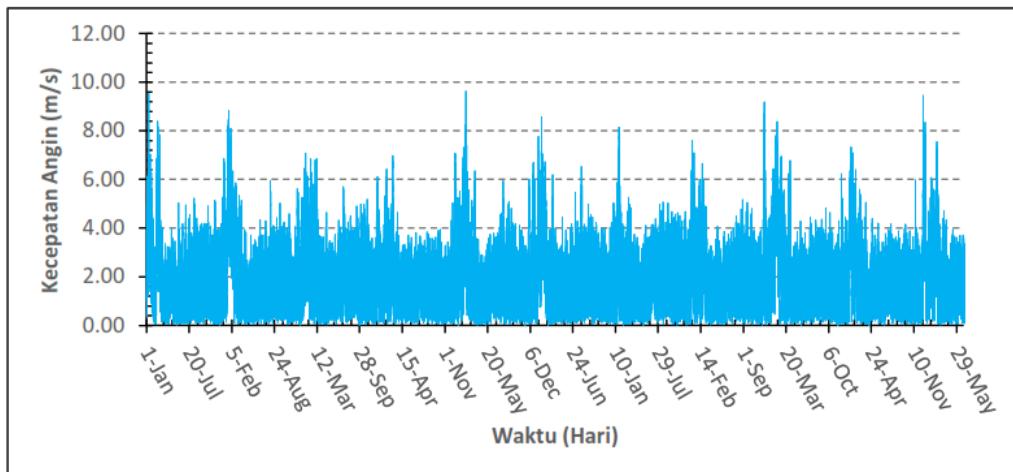
Hasil analisis gelombang didapatkan nilai tinggi gelombang maksimal di daerah pesisir adalah 2,26 m dengan periode gelombang 7,64 S; nilai tinggi gelombang minimal di daerah pesisir adalah 0,00 m dengan periode gelombang 0,01 S; dan nilai tinggi gelombang rata-rata di daerah pesisir adalah 0,23 m dengan periode gelombang 2,38 S.



Gambar 5-36. Grafik Tinggi Gelombang Laut



Gambar 5-37. Grafik Periode Gelombang Laut

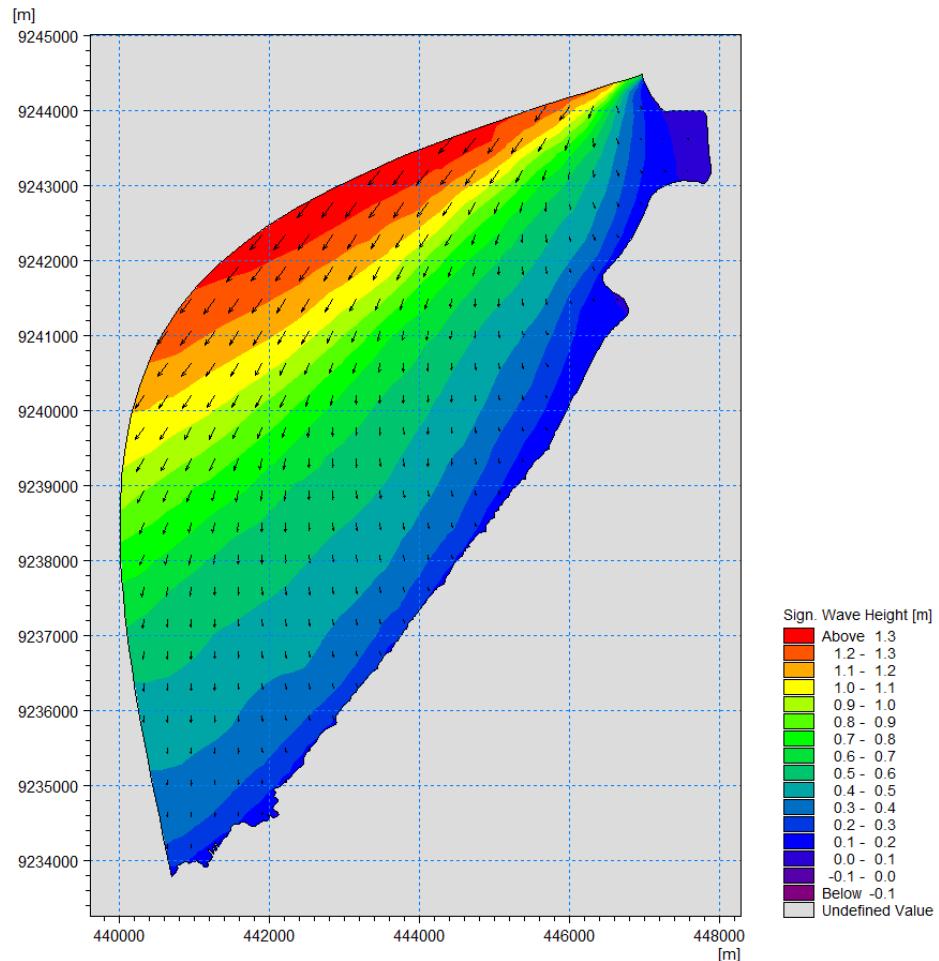


Gambar 5-38. Grafik Kecepatan Angin

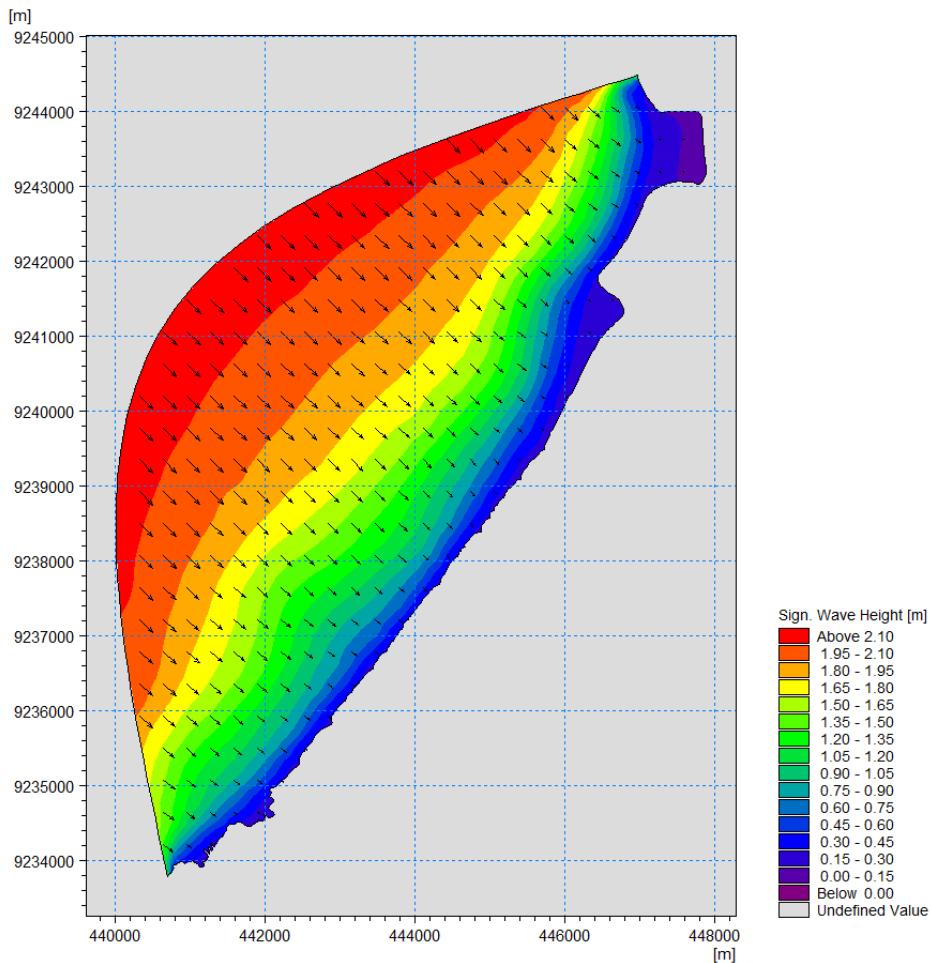
5.4 Pemodelan Gelombang

5.4.1 Hasil Pemodelan

Setelah menjalankan model selama satu bulan untuk masing masing musim didapatkan data tinggi gelombang signifikan, periode gelombang serta arah gelombang di lokasi pantai Sayung.



Gambar 5-39. Tinggi Gelombang Signifikan Untuk Musim Kering Dititik Observasi Menggunakan Software MIKE Zero



Gambar 5-40. Tinggi Gelombang Signifikan Untuk Musim Basah Dititik Observasi Menggunakan Software MIKE Zero

Rekapitulasi hasil dari pemodelan gelombang di lokasi titik observasi dapat dilihat pada tabel berikut yang memperlihatkan bahwa tinggi gelombang signifikan paling tinggi berada pada musim basah.

Tabel 5-8. Rekapitulasi Hasil Pemodelan Gelombang

Musim	H_{sig} (m)	T_p (detik)	Dir
Musim kering	1.30	6.40	Timur Laut
Musim basah	2.10	7.60	Barat Laut

BAB 6

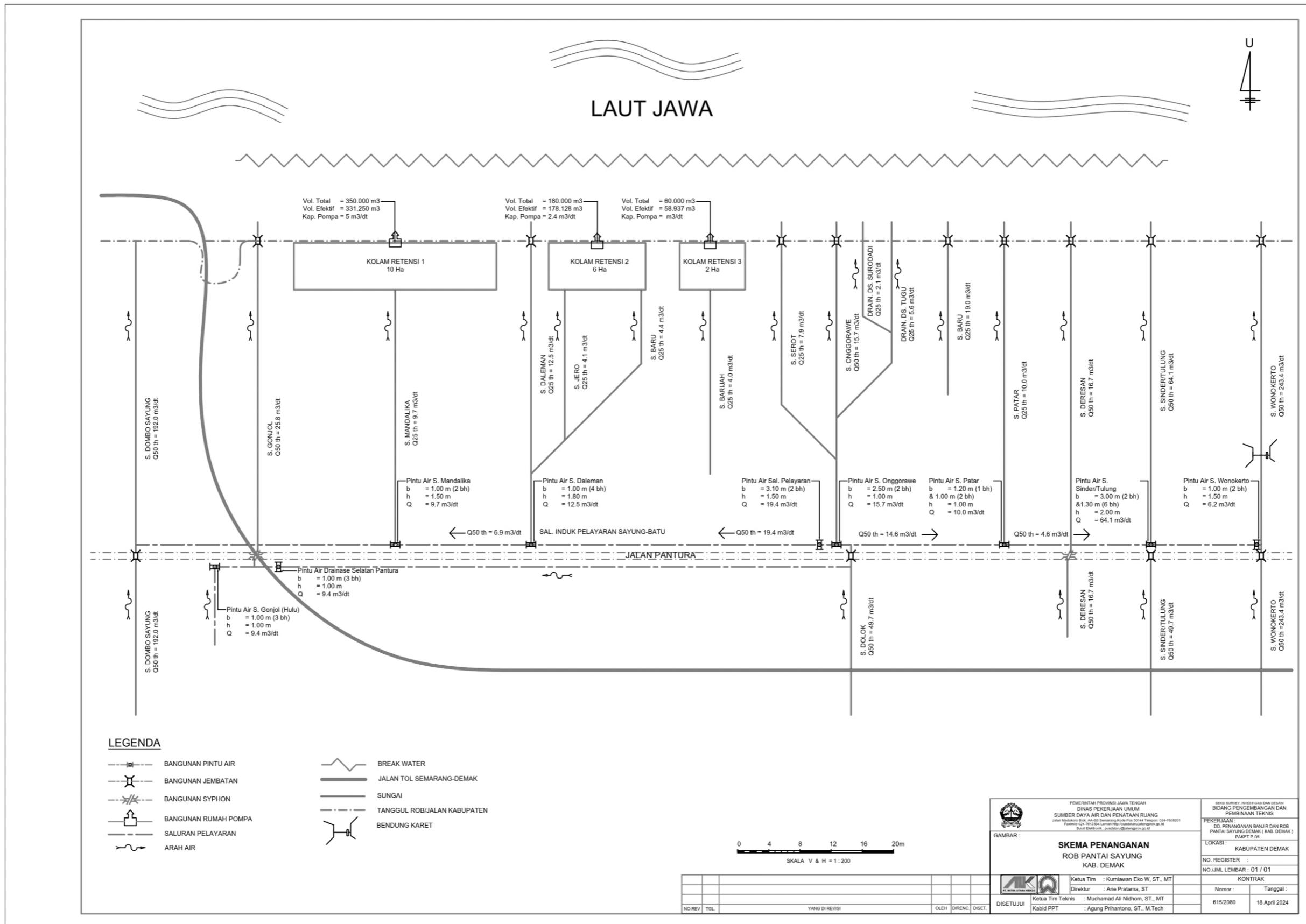
DETAIL DESAIN PENANGANAN

6.1 Konsep Desain Penanganan

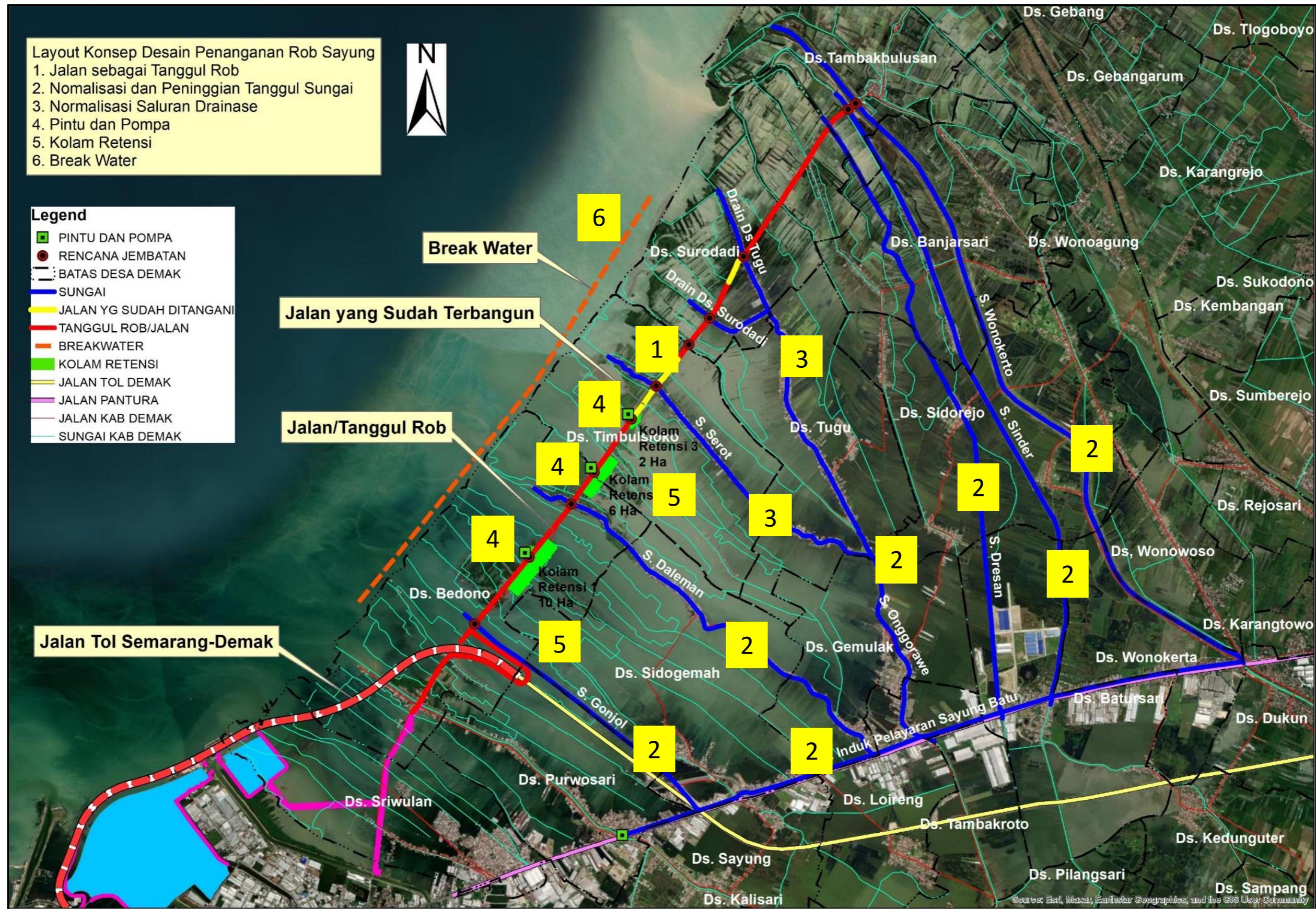
Secara garis besar, konsep detail desain penanganan banjir dan rob wailayah Kecamatan Sayung Kabuaten Demak meliputi :

1. Rekonstruksi Jalan Kabupaten sebagai Tanggul Rob
2. Normalisasi dan Peninggian Tanggul Sungai
3. Normalisasi Saluran dan Drainase
4. Pembangunan Pintu dan Pompa
5. Pembangunan Kolam Retensi
6. Pembangunan *Breakwater*

Scara grafis dan letak lokasi penanganan disajikan dalam bentuk skema dan layout Gambar sebagai berikut.



Gambar 6-1. Skema Penanganan Banjir dan Rob Pantai Sayung Demak



Gambar 6-2. Layout Penanganan Banjir dan Rob Pantai Sayung Demak

6.2 Rekonstruksi Jalan Eksisting sebagai Tanggul Rob

Jalan kabupaten yang menghubungkan wilayah kecamatan Sayung (dari desa Sriwulan) sampai dengan wilayah kecamatan Bonang (Desa Demak). Kondisi jalan di wilayah kecamatan Sayung sebagian sudah hilang karena tergenang banjir rob.

Sejak tahun 2020 Pemerintah Kabupaten Demak sudah menghidupkan kembali jalan ini secara bertahap dengan meninggikan jalan yang berfungsi sebagai tanggul laut dan lebar jalan 7,00 m konstruksi beton (*rigid pavement*), jalan yang sudah dibangun oleh Pemkab Demak di Desa Surodadi sepanjang \pm 270 m dan Desa Timbulsloko sepanjang \pm 900 m.

Konsultan mengusulkan untuk merekonstruksi jalan eksisting tersebut yang berfungsi sebagai tanggul laut sepanjang \pm 9,00 km dari Sungai Sayung sampai Sungai Wonokerto dengan konstruksi beton (*rigid pavement*), tinggi rencana tanggul laut ini nanti berdasarkan analisis oceanografi dan penurunan tanah. Selain itu, juga akan dibuatkan jembatan penghubung sebanyak 5 jembatan.

6.2.1 Elevasi Rencana

➤ Elevasi Muka Air Rencana

Perhitungan elevasi muka air rencana dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$DWL = HHWL + S_w + \Delta h + SLR$$

Dimana :

DWL : Elevasi Muka Air Rencana

S_w : Kenaikan elevasi muka air laut karena gelombang (wave set-up)

Δh : Kenaikan elevasi muka air laut karena badai (Wind set-up)

SLR : Kenaikan elevasi muka air laut karena pemanasan global (Sea level rise)

• *Wave Set-up*

Untuk perhitungan ini diambil data dari perhitungan gelombang signifikan, yaitu

$$H_{sig} = 2,10 \text{ m}$$

Maka besaran Wave Set-up adalah :

$$S_w = 0,19 \left[1 - 2,82 \sqrt{\frac{H}{gT^2}} \right] H$$

$$S_w = 0,33 \text{ m}$$

- *Wind Set-up*

Untuk perhitungan ini diambil data dari perhitungan gelombang signifikan, yaitu

$$H_{\text{sig}} = 2,10 \text{ m dan } T_p = 7,60 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan angin di laut (v)} = 9,63 \text{ m/dt}$$

Fetch arah dominan (barat laut) = 200.000 m (diambil fetch maksimum)

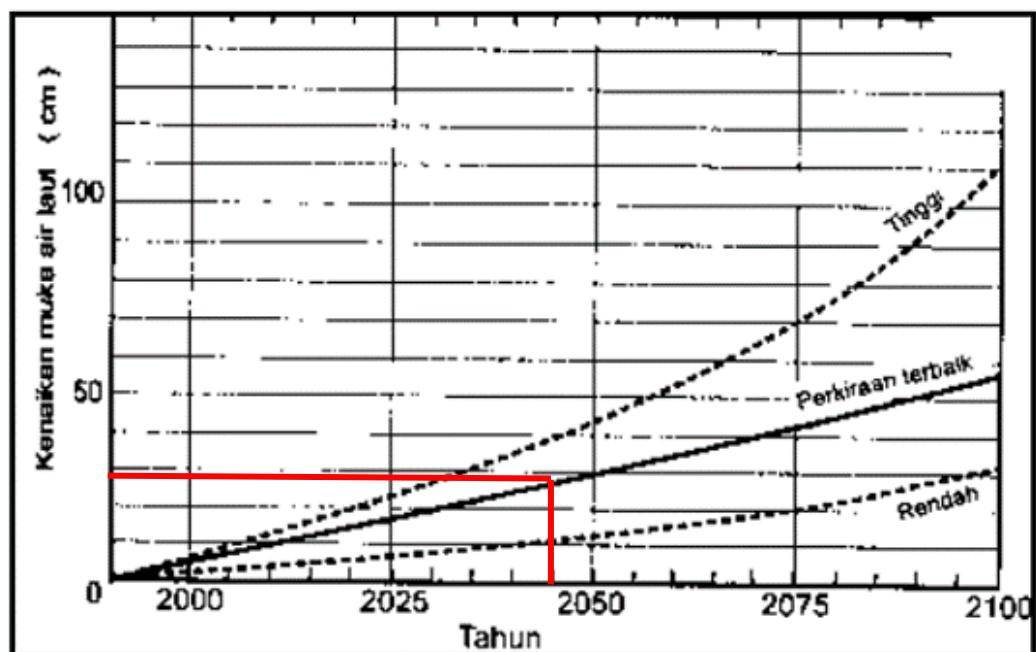
$$\text{Konstanta C} = 3,50 \times 10^{-6}$$

Maka besaran Wind Set-up adalah

$$\Delta h = Fc \frac{v^2}{2gd}$$

$$\Delta h = 0,068 \text{ m}$$

- *Sea Level Rise*



Sumber : Bambang Triatmojo

Gambar 6-3 Perhitungan *Sea Level Rise*

Berdasarkan grafik diatas, untuk perencanaan 20 tahun mendatang nilai perkiraan terbaik sea level rise nya adalah 29 cm.

Sehingga diperoleh elevasi muka air rencana sebagai berikut :

$$DWL = HHWL + S_w + \Delta h + SLR$$

$$DWL = 0,94 + 0,33 + 0,068 + 0,29$$

$$DWL = 1,63 \text{ m}$$

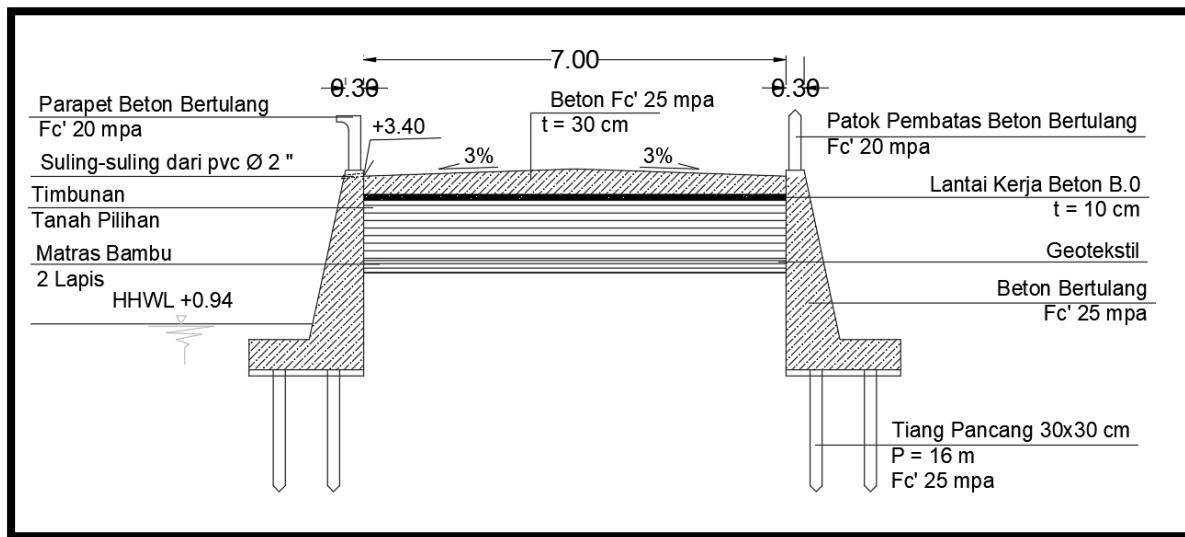
6.2.2 Perencanaan Elevasi Tanggul Rob

Untuk perencanaan tinggi tanggul rob, elevasi muka air rencana harus ditambahkan dengan penurunan tanah (land subsidence) mengingat daerah Sayung berada di daerah yang mengalami penurunan tanah cukup tinggi yaitu ± 12 cm per tahun. Pada perencanaan tanggul ini diperhitungkan penurunan tanah selama 10 tahun, sehingga diperoleh tinggi tanggul rob sebagai berikut :

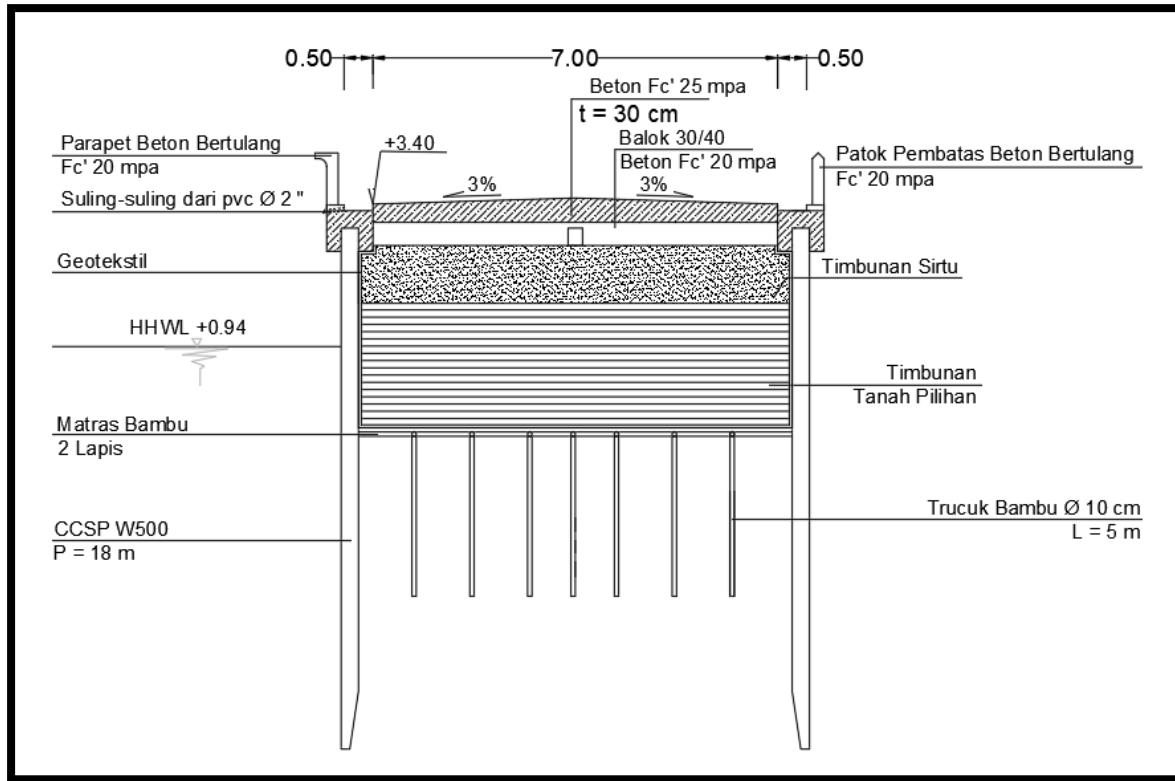
$$\text{Tinggi Tanggul} = DWL + \text{Tinggi Jagaan} + \text{Penurunan tanah}$$

$$\text{Tinggi Tanggul} = 1,64 + 0,50 + 1,20$$

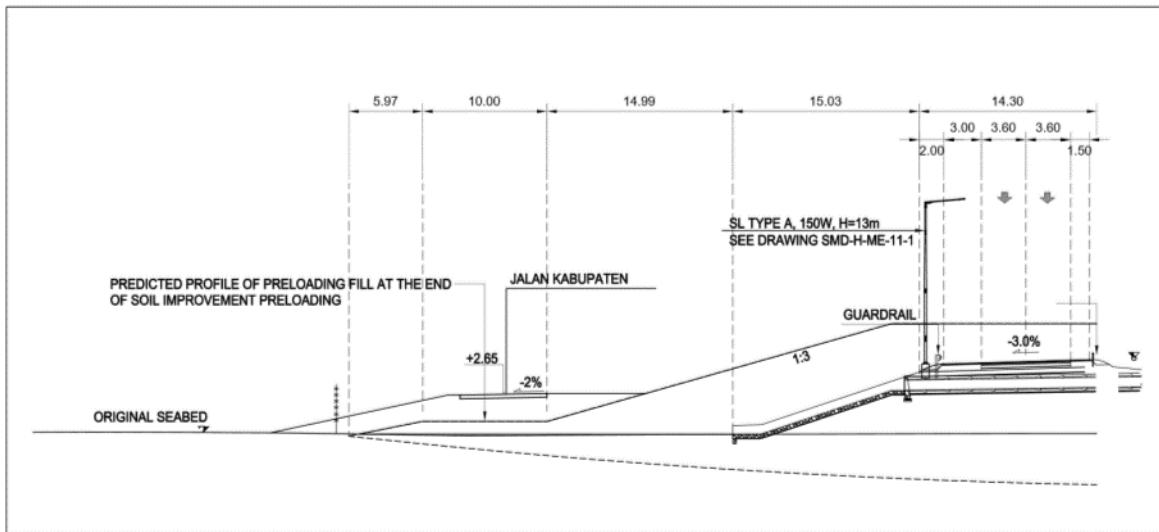
$$= 3,33 \sim 3,40 \text{ m}$$



Gambar 6-4. Gambar Detail Desain Jalan / Tanggul Rob Tipe 1



Gambar 6-5. Gambar Detail Desain Jalan / Tanggul Rob Tipe 1



Gambar 6-6. Gambar Desain Jalan / Tanggul Rob Terintegrasi Jalan Toll

6.3 Kolam Retensi dan Kolektor Drain

Pada pekerjaan ini konsultan mengusulkan membuat kolam retensi sebanyak 3 buah dan 2 kolektor drain. Lokasi kolam retensi drain 1 berlokasi di antara Sungai Gonjol dan Sungai Daleman, kolam retensi 2 berlokasi di antara Sungai daleman dan Sungai Baru,

kolam retensi 3 berlokasi di antara Sungai Baru dan Sungai Serot. Semua kolam retensi akan dilengkapi dengan pintu dan pompa yang dioperasikan saat banjir dan rob.

6.3.1 Kebutuhan Luas Tampungan Kolam Retensi dan Kapasitas Pompa

Hasil Analisis kebutuhan luas tampungan kolam retensi dan kapasitas pompa di sajikan dalam bentuk tabel di bawah ini :

Tabel 6-1. Luas Kolam Retensi

No	Kolam Retensi	Luas Kolam (Ha)	Tinggi Kolam (m)	Volume Tampungan (m ³)
1	Kolam Retensi 1	10,00	3,50	350.000
2	Kolam Retensi 2	6,00	3,00	180.000
3	Kolam Retensi 3	2,00	3,00	60.000

Pada perhitungan ini dicoba dengan banjir rencana periode 5 th dan 25 th, kapasitas pompa digunakan 4 alternatif yaitu dengan kapasitas 2 m³/dt, 2,4 m³/dt, 3 m³/dt dan 5 m³/dt. Dari hasil perhitungan kebutuhan dan kapasitas pompa kolam retensi 1 digunakan banjir rencana periode 25 th dengan kapasitas pompa 3 m³/dt yang menunjukkan bahwa tampungan maximal sebesar 490.159 m³ sehingga ada selisih/sisa tampungan sebesar: $750.000 \text{ m}^3 - 490.159 \text{ m}^3 = 259.841 \text{ m}^3$ dengan tinggi muka air $\pm 1,00 \text{ m}$ untuk keamanan stabilitas dinding kolam retensi sebagai tekanan pasif.

Dengan cara yang sama dihasilkan data teknis Kolam retensi yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 6-2. Data Teknis Kolam Retensi

No	Kolam Retensi	Luas Kolam (Ha)	Tinggi Kolam (m)	Volume Tampungan (m ³)	Kapasitas Pompa (m ³ /dt)
1	Kolam Retensi 1	10,00	3,50	350.000	5,00
2	Kolam Retensi 2	6,00	3,00	180.000	2,40
3	Kolam Retensi 3	2,00	3,00	60.000	2,00

6.3.2 Pedoman Operasi Pintu dan Pompa Kolam Retensi

Kolam retensi difungsikan sebagai tempat penampungan air dari saluran-saluran drainase yang menahan air ketika air laut pasang. Diasumsikan lama pasang 12 jam. Sistem ini juga perlu dilengkapi dengan pintu yang akan mengalirkan air ketika air laut surut.

6.3.2.1 Pengoperasian Pintu Air Inlet

- a. Pada saat banjir dari hulu datang air dari sungai/drainase akan masuk dan mengisi kolam retensi.
- b. Jika muka air di kolam retensi telah mencapai level maksimum (+2.40) maka pintu air outlet dibuka secukupnya sehingga air di kolam retensi bisa keluar kembali ke sungai, tetapi muka air dalam kolam retensi harus dijaga agar tetap pada level maksimum.
- c. Pada saat banjir telah surut maka air di kolam retensi dikeluarkan melalui pintu outlet sampai mencapai muka air minimum (elevasi +0.40), hal ini dimaksudkan untuk menerima banjir berikutnya/yang akan datang.
- d. Di musim kemarau dan tidak terjadi banjir rob pintu outlet ditutup agar muka air di kolam retensi tetap terjaga dalam keadaan normal.

6.3.2.2 Pengoperasian Pompa

Pompa dioperasikan jika terjadi rob pada elevasi +1.63

- a. Pada saat banjir rob dan banjir dari hulu datang pintu outlet ditutup. Jika muka air di kolam retensi pada elevasi maksimum (elevasi +2.40) maka pompa dioperasikan agar ketinggian muka air terjaga pada batas elevasi maksimum agar tidak terjadi limpahan pada kolam retensi.
- b. Pada saat banjir rob telah surut, maka pintu outlet dibuka dan pengoperasian pompa dihentikan agar air di saluran drainase bisa mengalir ke kolam retensi.
- c. Di musim kemarau pintu air inlet ditutup, agar muka air di kolam retensi dalam keadaan normal.

PASING CAPACITY PINTU OUTLET KOLAM RETENSI

$$\text{Rumus : } Q = \mu \times b \times a \sqrt{2 \times g \times z}$$

Dimana :

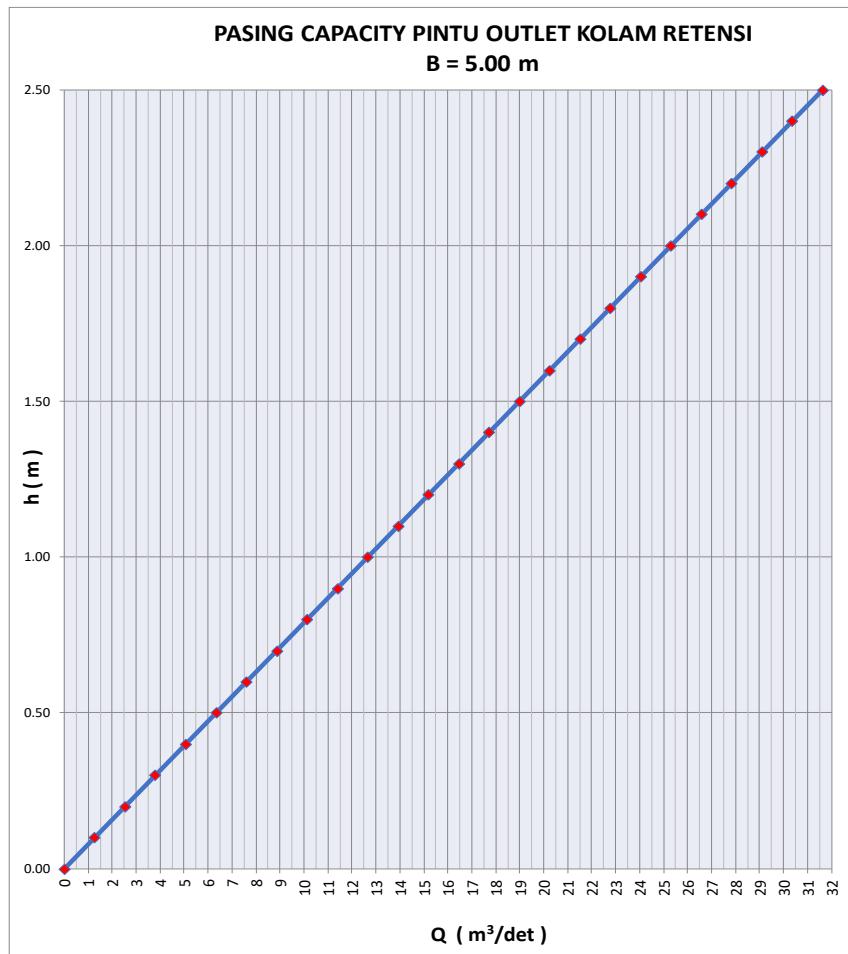
Q : Debit yang mengalir (m^3/dt)
 μ : Koefisien devit = 0.8
 b : Lebar pintu (m)

a : Tinggi bukaan pintu (m)
 g : Gaya gravitasi ($9.8 \text{ m}/\text{dt}^2$)
 z : Kehilangan energi (m)

$$z = V^2/2g \quad 0.51$$

UNTUK LEBAR PINTU : 5.00 m

h (m)	Q (m^3/dt)
-	-
0.10	1.265
0.20	2.529
0.30	3.794
0.40	5.059
0.50	6.323
0.60	7.588
0.70	8.853
0.80	10.117
0.90	11.382
1.00	12.647
1.10	13.911
1.20	15.176
1.30	16.441
1.40	17.705
1.50	18.970
1.60	20.235
1.70	21.499
1.80	22.764
1.90	24.029
2.00	25.293
2.10	26.558
2.20	27.822
2.30	29.087
2.40	30.352
2.50	31.616



Gambar 6-7. Passing Capacity Pintu Outlet Kolam Retensi

6.4 Normalisasi dan Peninggian Tanggul Sungai

Tujuan dari normalisasi sungai adalah untuk memperlebar badan sungai, merapikan bentuk sungai, dan mengeruk kedalaman sungai supaya memiliki daya tampung yang ideal dalam menampung volume dan debit air.

Peninggian tanggul sungai merupakan upaya meningkatkan ketinggian dinding penahan sungai untuk mencegah luapan air yang bisa menyebabkan banjir, pada pekerjaan ini telah ditentukan ketinggian tanggul sungai berada pada elevasi +3.100 m.

Pada pekerjaan ini konsultan mengusulkan menormalisasi dan meninggikan tanggul sungai dan drainase sebanyak 10 sungai/saluran yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 6-3. Daftar Normalisasi dan Peninggian Tanggul Sungai/Saluran

NO.	SUNGAI/SALURAN	PANJANG (Km)	DESAIN			Q Renc. (m ³ /dt)
			LEBAR B (m)	TINGGI H (m)	TINGGI JAGAAN (m)	
1	Wonokerto	10.00	25.00 s/d 30.00	4.00	1.00	243.40
2	Sinder/Tulung	8.00	16.00	3.00	1.00	64.10
3	Deresan	7.80	24.00	2.00	1.00	16.70
4	Onggorawe	2.95	15.00	1.40	1.00	15.70
5	Drain Ds. Tugu	4.50	4.00 s/d 5.00	1.70	0.50	5.60
6	Drain Ds. Surodadi	1.20	4.00	1.70	0.50	2.10
7	Serut	4.00	4.00	2.50	0.50	7.90
8	Daleman	5.50	12.00	1.30	1.00	12.50
9	Gonjol	3.50	20.00	2.50	1.00	25.80
10	Sal. Pelayaran	7.72	15.00 s/d 17.00	2.00	0.50	4.60

6.5 Break Water

Lokasi rencana *Break water* pada pekerjaan ini berada di pantai sayung antara muara Sungai Sayung dan muara Sungai Wonokerto sepanjang \pm 8 km dengan konstruksi batu bolder dan bagian kaki tanggul depan dipasang tetrapod sebagai pelindung kaki dari hampasan ombak.

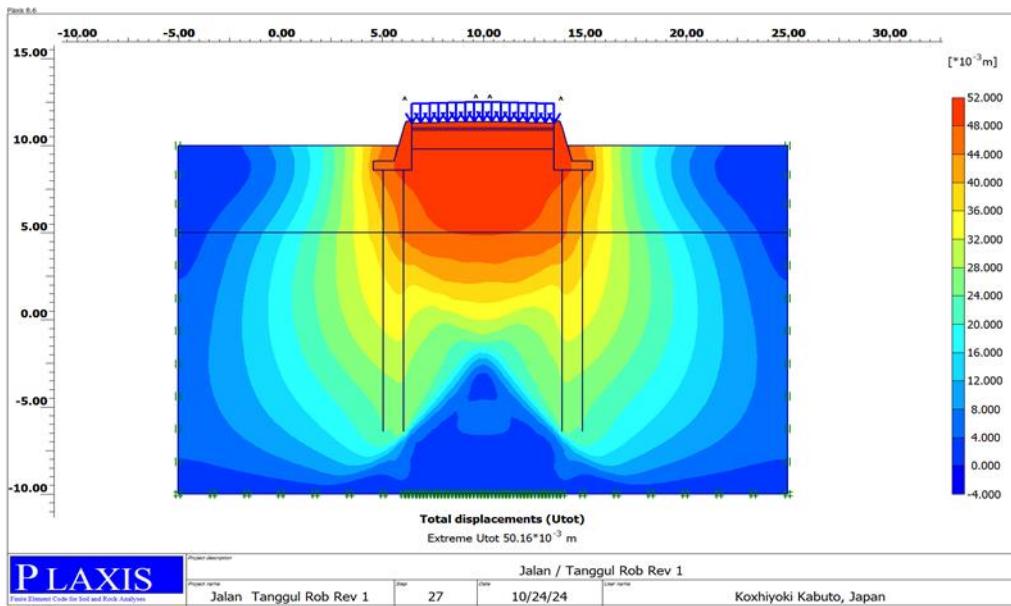
BAB 7

ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN

7.1 Pemodelan Geometrik dengan Software Plaxis

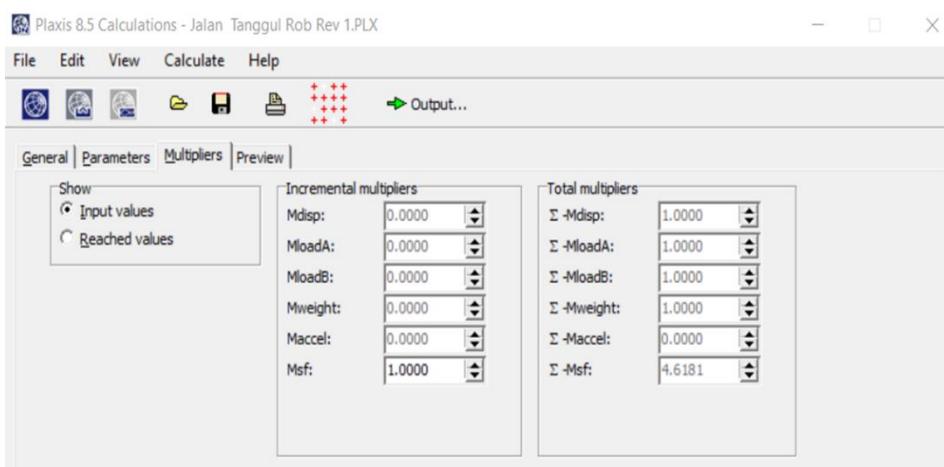
Simulasi FEM (*finite element methode*) dengan software Plaxis dilakukan untuk mensimulasikan keadaan bangunan tanggul rob. Dengan simulasi Plaxis berdasarkan geometri yang ada dan nilai properties tanah, simulasi ini nantinya menghasilkan output FS (Factor Safety) atau angka keamanan yang digunakan sebagai penilaian keadaan sebenarnya.

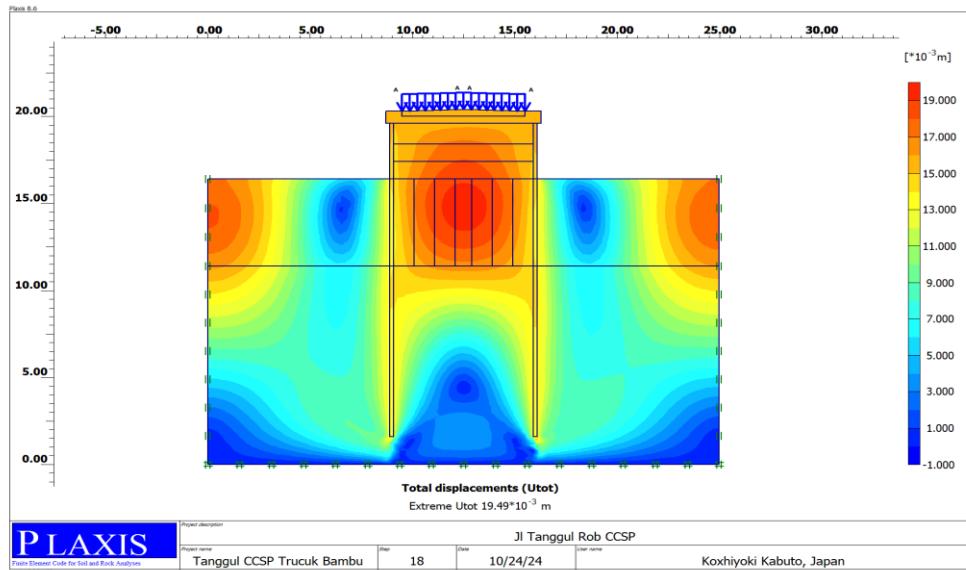
Hasil dari analisis Plaxis tanggul rob adalah sebagai berikut :



Gambar 7-1. Total Displacement sebesar 5,016 cm Tanggul Rob Tipe 1

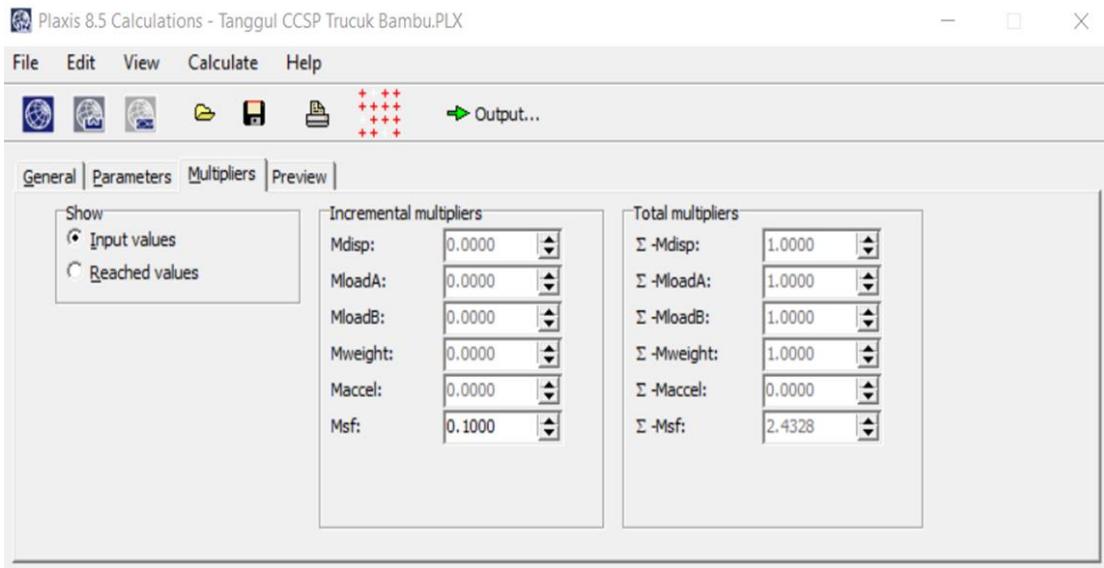
Tabel 7-1. Angka Keamanan Tanggul Rob Tipe 1 sebesar 4,61

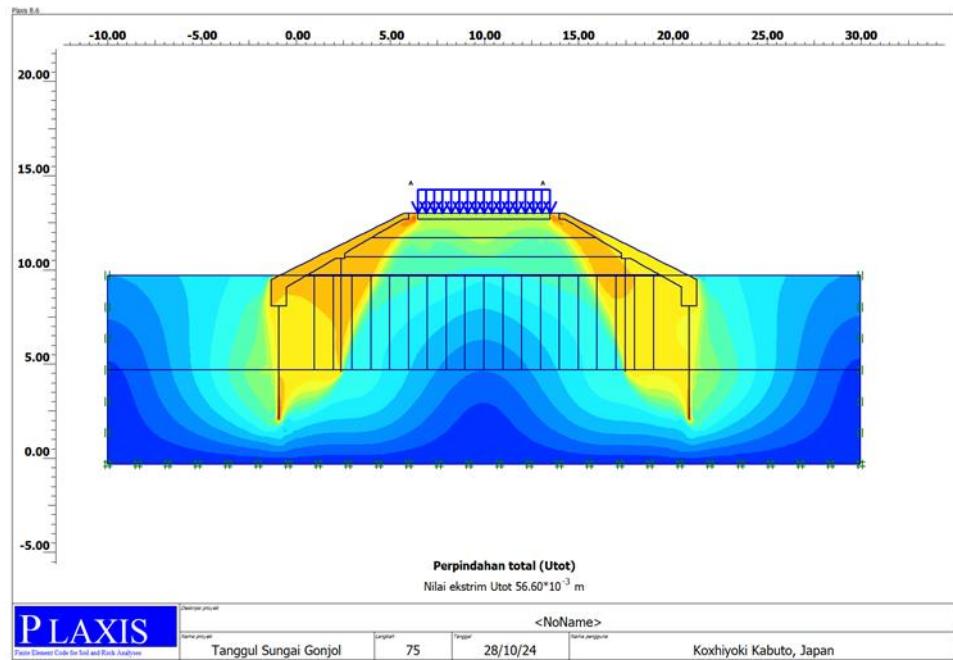




Gambar 7-2. Total Displacement sebesar 1,95 cm Tanggul Rob Tipe 2

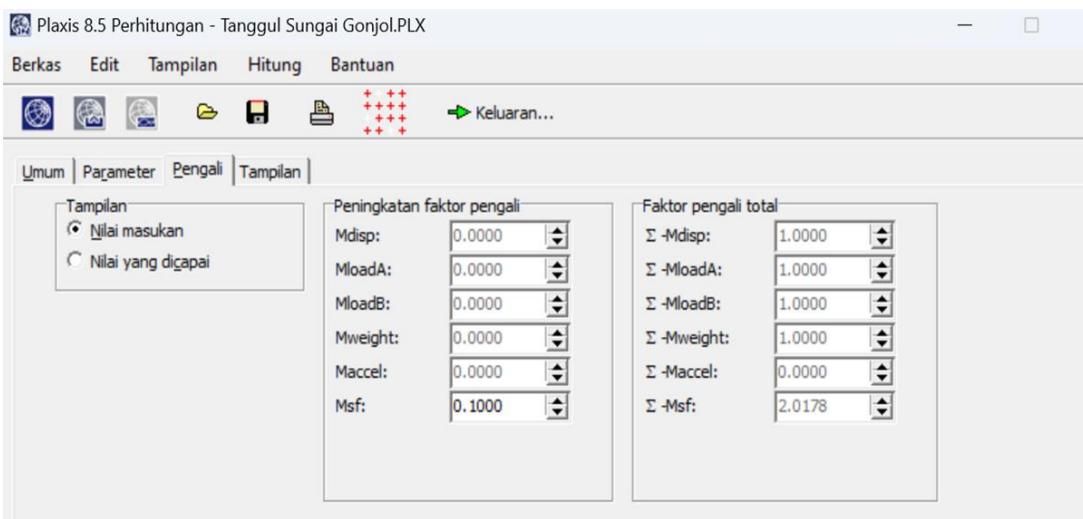
Tabel 7-2. Angka Keamanan Tanggul Rob Tipe 2 sebesar 2,43





Gambar 7-3. Total Displacement sebesar 5,56 cm Tanggul Rob Tipe 3

Tabel 7-3. Angka Keamanan Tanggul Rob Tipe 3 sebesar 2,01



7.2 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah (DPT)

Perhitungan stabilitas dinding penahan Tanah dengan menggunakan excell pada kondisi Muka Air Banjir dan Muka Air Normal. Lokasi dinding penahan tanah ada di 5 lokasi sungai/saluran antara lain :

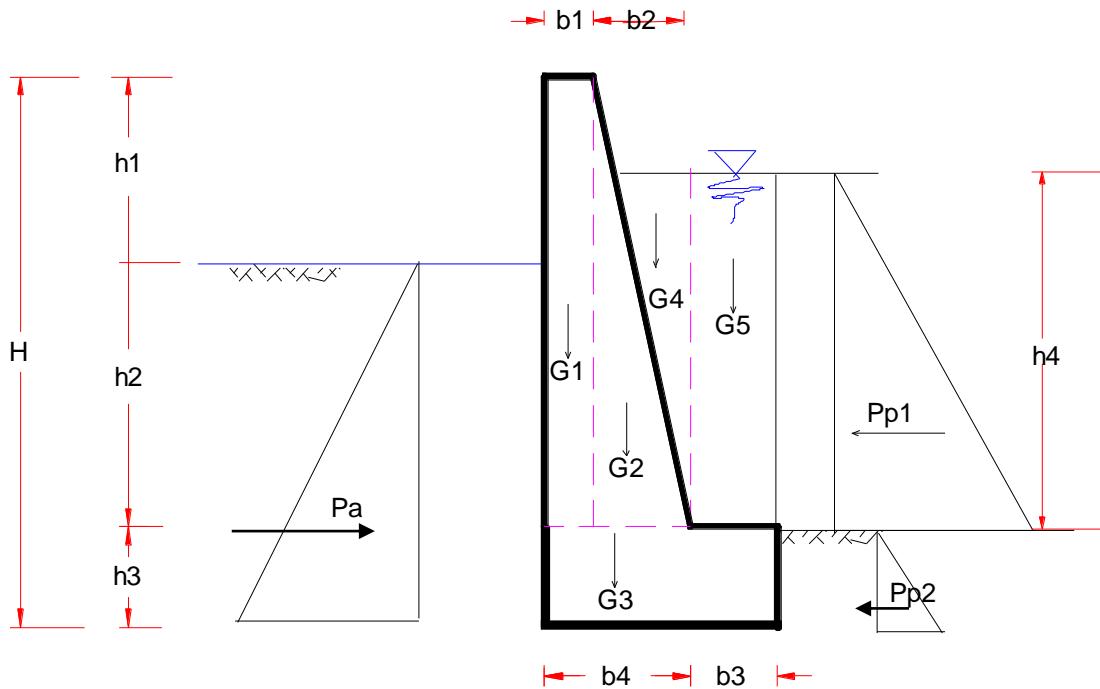
7. S. Daleman
2. S. Onggorawe
3. S. Serut
4. Sal. Desa Surodadi
5. Sal. Desa Tugu

Berikut contoh hasil analisis stabilitas Dinding Penahan Tanah, untuk lebih lengkap akan disajikan pada Laporan Nota Desain :

PERHITUNGAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH
S. ONGGORAWE (KONDISI MUKA AIR BANJIR)

DENGAN TINGGI

5.25 m



Ditinjau kondisi paling kritis :

Data-data :

Beton mutu	=	K-250	H =	5.25	m
Berat jenis beton	=	2.40 ton/m ³	h1 =	2.00	m
Berat jenis air	=	1.00 ton/m ³	h2 =	2.25	m
σ ijin tekan beton	=	35.00 kg/cm ²	h3 =	1.00	m
Tanah timbunan			h4 =	2.50	m
Wet density (γ_b)	=	1.6 ton/m ³	b1 =	0.20	m
ϕ	=	25 °	b2 =	0.80	m
C	=	0.430 kg/m ²	b3 =	1.00	m
k_a	=	$\tan^2 (45 - \phi/2) = 0.406$	b4 =	1.00	m
			B =	2.00	m

Tanah dasar (berdasarkan hasil Bor Mesin BM.9)

Wet density (γ_b)	=	1.59 ton/m ³
ϕ	=	7.985 °
C	=	0.189 kg/m ²
k_p	=	$\tan^2 (45 + \phi/2) = 1.323$

Tabel gaya dan momen yang terjadi : (terhadap ujung pondasi bagian luar pada titik A)

No.	Segmen	Berat Segmen (ton)	Lengan (m)	Momen (ton.m)
Gaya-gaya Vertikal :				
1	G1 (Beton)	2.04	1.90	3.88
2	G2 (Beton)	4.08	1.53	6.26
3	G3 (Beton)	4.80	1.00	4.80
4	G4 (Air)	0.25	1.27	0.32
5	G5 (Air)	2.5	0.50	1.25
		$\Sigma V = 13.67$	$\Sigma Mv =$	16.50
Gaya-gaya Horizontal :				
1	Pa1	3.43	1.42	4.86
2	Pp1	-3.13	0.83	-2.60
3	Pp2	-1.05	0.33	-0.35
		$\Sigma H = -0.75$	$\Sigma Mh =$	1.90
			$\Sigma Mo =$	18.40

KONDISI NORMAL :**- Garis tangkap dan gaya resultan.**

$$\begin{aligned}
 Rv &= 13.67 \text{ ton} \\
 Rh &= -0.75 \text{ ton} \\
 Mo &= 18.40 \text{ ton.m} \\
 h &= -2.55 \text{ m} \quad (\text{horisontal terhadap titik A}) \\
 v &= 1.21 \text{ m} \quad (\text{vertikal terhadap titik A})
 \end{aligned}$$

- Kontrol terhadap guling.

$$e = |B/2 - (\Sigma Mv - \Sigma Mh)/V|$$

$$\begin{aligned}
 e &= -0.068 \quad m < L/6 \quad 0.333 \text{ m} \implies \text{Di Luar Kern} \\
 Fs &= (Rv \cdot v) / (Rh \cdot h) = 8.67 > 1.50 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

- Kontrol terhadap gelincir / geser.

$$\begin{aligned}
 S &= f \cdot (Rv / Rh) \quad f = \text{faktor gesekan alas} = 0.50 \\
 S &= 9.15 > 1.50 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

Tabel gaya dan momen yang terjadi : (terhadap ujung pondasi bagian luar pada titik A)

No.	Segmen	Berat Segmen (ton)	Lengan (m)	Momen (ton.m)
<u>Gaya-gaya Vertikal :</u>				
1	G1 (Beton)	2.04	1.90	3.88
2	G2 (Beton)	4.08	1.53	6.26
3	G3 (Beton)	4.80	1.00	4.80
4	G4 (Air)	0.10	1.27	0.13
5	G5 (Air)	1.00	0.50	0.50
		$\Sigma V = 12.02$	$\Sigma Mv =$	15.56
<u>Gaya-gaya Horizontal :</u>				
1	Pa1	2.28	1.42	3.23
2	Pp1	-0.50	0.33	-0.17
3	Pp2	-1.05	0.33	-0.35
		$\Sigma H = 0.73$	$\Sigma Mh =$	2.71
			$\Sigma Mo =$	18.27

KONDISI NORMAL :**- Garis tangkap dan gaya resultan.**

$$\begin{aligned}
 Rv &= 12.02 \text{ ton} \\
 Rh &= 0.73 \text{ ton} \\
 Mo &= 18.27 \text{ ton.m} \\
 h &= 3.72 \text{ m} \quad (\text{horizontal terhadap titik A}) \\
 v &= 1.29 \text{ m} \quad (\text{vertikal terhadap titik A})
 \end{aligned}$$

- Kontrol terhadap guling.

$$e = |B/2 - (\Sigma Mv - \Sigma Mh)/V|$$

$$\begin{aligned}
 e &= -0.069 \quad m < L/6 \quad 0.333 \text{ m} \implies \text{Di Luar Kern} \\
 Fs &= (Rv \cdot v) / (Rh \cdot h) = 5.73 > 1.50 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

- Kontrol terhadap gelincir / geser.

$$\begin{aligned}
 S &= f \cdot (Rv / Rh) \quad f = \text{faktor gesekan alas} = 0.50 \\
 S &= 8.25 > 1.50 \quad (\text{Aman})
 \end{aligned}$$

- Kontrol terhadap daya dukung tanah pondasi.

Daya dukung untuk tanah pondasi dibawah dinding penahan dengan rumus Terzaghi :

$$q_{ult} = C \cdot N_c + \gamma b \cdot D \cdot N_q + \gamma b \cdot (B/2) \cdot N_y$$

dimana :

Harga koefisien kapasitas daya dukung diambil dari grafik faktor daya dukung Terzaghi,

N_c , N_q , N_y adalah :

$N_c =$	8.71	Tanah dasar	=	Lempung kelanauan
$N_q =$	2.27	Wet density (γb)	=	1.59 ton/m ³
$N_y =$	0.72	ϕ	=	7.99 °
$D =$	1.00 m	C	=	1.890 ton/m ²
$B =$	2.00 m			

Tabel Koefisien daya dukung dari Terzaghi

ϕ	N_c	N_q	N_y	$N'c$	$N'q$	$N'y$
0 °	5.71	1.00	0.00	3.81	1.00	0.00
5 °	7.32	1.64	0.00	4.48	1.39	0.00
10 °	9.64	2.70	1.20	5.34	1.94	0.00
15 °	12.80	4.44	2.40	6.46	2.73	1.20
20 °	17.70	7.43	4.60	7.90	3.88	2.00
25 °	25.10	12.70	9.20	9.86	5.60	3.30
30 °	37.20	22.50	20.00	12.70	8.32	5.40
35 °	57.80	41.40	44.00	16.80	12.80	9.60
40 °	95.60	81.20	114.00	23.20	20.50	19.10
45 °	172.00	173.00	320.00	34.10	35.10	27.00

$$q_{ult} = 21.21 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{all} = q_{ult} / 3 = 7.068 \text{ ton/m}^2$$

Tekanan tanah yang terjadi akibat gaya-gaya dan beban pondasi dihitung sebagai berikut :

$$\sigma = Rv / B \cdot (1 + 6e / B)$$

$$\sigma_{maks} = Rv / B \cdot (1 + 6e / B) = 4.77 \text{ ton/m}^2 < q_{all} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \text{ (Aman)}$$

$$\sigma_{min} = Rv / B \cdot (1 - 6e / B) = 7.25 \text{ ton/m}^2 > q_{all} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \text{ (Tidak Aman)}$$

KONDISI GEMPA :**- Keamanan terhadap gempa.**

Koefisien gempa (E)	=	0.15
Total gaya tubuh dinding penahan (ΣG)	=	10.92 ton
Tambahan gaya akibat gempa (He)	=	$E \cdot \Sigma G = 1.64$ ton
Tambahan momen (M_T)	=	$He \cdot h = 6.10$ ton.m
Total momen akibat gempa (M)	=	$M_o + M_T = 24.37$ ton.m

- Garis tangkap dan gaya resultan.

$R_v =$	12.02 ton
$R_h =$	-0.91 ton
$M =$	24.37 ton.m
$h =$	3.72 m (horisontal terhadap titik A)
$v =$	1.29 m (vertikal terhadap titik A)

- Kontrol terhadap gulung.

$$e = |B/2 - (\sum Mv - \sum Mh)/V|$$

$$e = 1.03 \quad m > L/6 \quad 0.33 \text{ m} \implies \text{Di Dalam Kern}$$

$$F_s = (R_v \cdot v) / (R_h \cdot h) = 4.59 > 1.20 \quad (\text{Aman})$$

- Kontrol terhadap gelincir / geser.

$$S = f \cdot (R_v / R_h) \quad f = \text{faktor gesekan alas} = 0.50$$

$$S = 6.61 > 1.20 \quad (\text{Aman})$$

- Kontrol terhadap daya dukung tanah pondasi

Tekanan tanah yang terjadi akibat gaya-gaya dan beban pondasi dihitung sebagai berikut :

$$\sigma = R_v / B \cdot (1 + 6e / B)$$

$$\sigma_{\text{maks}} = R_v / B \cdot (1 + 6e / B) = 24.54 \text{ ton/m}^2 > q_{\text{all}} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \quad (\text{Tidak Aman})$$

$$\sigma_{\text{min}} = R_v / B \cdot (1 - 6e / B) = -12.52 \text{ ton/m}^2 < q_{\text{all}} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \quad (\text{Aman})$$

Karena daya dukung tidak aman, dicoba dengan penambahan mini pile 2 buah dengan panjang 6.00 m

Kajian Mini Pile (Kondisi Muka Air Normal)

Data Pondasi Mini Pile

Hitungan berdasarkan sesuai SNI 03-2847-2002

Kedalaman fondasi sesuai hasil penyelidikan tanah pada titik S.11

Hasil Laborat Sondir

Nilai	Kedalaman - 6,00 m
qc	7.00 kg/cm ²
Tf	682.00 kg/cm ²

Spesifikasi Tiang Pancang sbb :

Mutu beton (fc)	=	300.00 kg/cm ²		
Mutu baja (fy)	=	4000.0 kg/cm ²		
Ukuran Φ (cm)	=	20.00 cm		
Ls penampang (A)	=	314.00 cm ²	=	0.0314 m ²
Keliling (Ps)	=	62.80 cm	=	0.628 m
Panjang tiang	=	600.00 cm	=	6.00 m

I). Daya Dukung Ijin Tekan

a). Berdasarkan Kekuatan Bahan

Berdasarkan Kekuatan Bahan (Tiang Pancang)

Jumlah Tiang Pancang ada 2 buah

$$R_v = 12.02 \text{ ton}$$

$$P_d = \frac{R_v}{n \cdot A_s}$$

$$P_d = 19.14 \text{ kg/cm}^2 < 250.00 \text{ kg/cm}^2 \text{ Oke aman}$$

b). Daya Dukung Tiang berdasarkan Hasil Sondir

$$\begin{aligned} \Phi qc &= 7.00 \text{ kg/cm}^2 & = & 70.00 \text{ t/m}^2 \\ \Phi Tf &= 682.0 \text{ kg/cm}^2 & = & 6,820.0 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{(qc \times As)}{FK1} + \frac{(Tf \times Ps)}{FK.2} \\ &= \frac{7.00 \times 314.00}{3} + \frac{682.0 \times 62.80}{5} \\ P_d &= 9,299 \text{ kg} \longrightarrow = 9.299 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jumlah mini pile ada 2 buah

$$P_{total} = 2 \times P_d = 18.60 \text{ ton}$$

Pembebatan Vertikal Tiang Pancang

$$R_v = 12.02 \text{ ton} < 18.60 \text{ ton} \text{ Oke aman}$$

- Kontrol terhadap daya dukung tanah pondasi.

Daya dukung untuk tanah pondasi dibawah dinding penahan dengan rumus Terzaghi :

$$q_{ult} = C \cdot N_c + \gamma b \cdot D \cdot N_q + \gamma b \cdot (B/2) \cdot N_y$$

dimana :

Harga koefisien kapasitas daya dukung diambil dari grafik faktor daya dukung Terzaghi,

N_c , N_q , N_y adalah :

N_c =	8.71	Tanah dasar	=	Lempung kelanauan
N_q =	2.27	Wet density (γb)	=	1.59 ton/m ³
N_y =	0.72	ϕ	=	7.99 °
D =	1.00 m	C	=	1.890 ton/m ²

$$B = 2.00 \text{ m}$$

Tabel Koefisien daya dukung dari Terzaghi

ϕ	N_c	N_q	N_y	$N'c$	$N'q$	$N'y$
0 °	5.71	1.00	0.00	3.81	1.00	0.00
5 °	7.32	1.64	0.00	4.48	1.39	0.00
10 °	9.64	2.70	1.20	5.34	1.94	0.00
15 °	12.80	4.44	2.40	6.46	2.73	1.20
20 °	17.70	7.43	4.60	7.90	3.88	2.00
25 °	25.10	12.70	9.20	9.86	5.60	3.30
30 °	37.20	22.50	20.00	12.70	8.32	5.40
35 °	57.80	41.40	44.00	16.80	12.80	9.60
40 °	95.60	81.20	114.00	23.20	20.50	19.10
45 °	172.00	173.00	320.00	34.10	35.10	27.00

$$q_{ult} = 21.21 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{all} = q_{ult} / 3 = 7.068 \text{ ton/m}^2$$

Tekanan tanah yang terjadi akibat gaya-gaya dan beban pondasi dihitung sebagai berikut :

$$\sigma = Rv / B \cdot (1 + \epsilon / B)$$

$$\sigma_{maks} = Rv / B \cdot (1 + 6\epsilon / B) = 5.45 \text{ ton/m}^2 < q_{all} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \quad (\text{Aman})$$

$$\sigma_{min} = Rv / B \cdot (1 - 6\epsilon / B) = 8.22 \text{ ton/m}^2 > q_{all} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \quad (\text{Tidak Aman})$$

KONDISI GEMPA :**- Keamanan terhadap gempa.**

Koefisien gempa (E)	=	0.15
Total gaya tubuh dinding penahan (ΣG)	=	10.92 ton
Tambahan gaya akibat gempa (He)	=	$E \cdot \Sigma G = 1.64$ ton
Tambahan momen (M_T)	=	$He \cdot h = -4.17$ ton.m
Total momen akibat gempa (M)	=	$M_o + M_T = 14.23$ ton.m

- Garis tangkap dan gaya resultan.

$R_v =$	13.67 ton
$R_h =$	-2.39 ton
$M =$	14.23 ton.m
$h =$	-2.55 m (horisontal terhadap titik A)
$v =$	1.21 m (vertikal terhadap titik A)

- Kontrol terhadap gulung.

$$e = |B/2 - (\sum Mv - \sum Mh)/V|$$

$$e = 0.04 \quad m < L/6 \quad 0.33 \text{ m} \implies \text{Di Luar Kern}$$

$$F_s = (R_v \cdot v) / (R_h \cdot h) = 2.71 > 1.20 \quad (\text{Aman})$$

- Kontrol terhadap gelincir / geser.

$$S = f \cdot (R_v / R_h) \quad f = \text{faktor gesekan alas} = 0.50$$

$$S = 2.87 > 1.20 \quad (\text{Aman})$$

- Kontrol terhadap daya dukung tanah pondasi

Tekanan tanah yang terjadi akibat gaya-gaya dan beban pondasi dihitung sebagai berikut :

$$\sigma = R_v / B \cdot (1 + 6e / B)$$

$$\sigma_{\text{maks}} = R_v / B \cdot (1 + 6e / B) = 7.67 \text{ ton/m}^2 > q_{\text{all}} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \quad (\text{Tidak Aman})$$

$$\sigma_{\text{min}} = R_v / B \cdot (1 - 6e / B) = 6.00 \text{ ton/m}^2 < q_{\text{all}} = 7.07 \text{ ton/m}^2 \quad (\text{Aman})$$

Karena daya dukung tidak aman, dicoba dengan penambahan mini pile 2 buah dengan panjang 6.00 m

Kajian Mini Pile (Kondisi Muka Air Banjir)

Data Pondasi Mini Pile

Hitungan berdasarkan sesuai SNI 03-2847-2002

Kedalaman fondasi sesuai hasil penyelidikan tanah pada titik S.11

Hasil Laborat Sondir

Nilai	Kedalaman - 6,00 m
qc	7.00 kg/cm ²
Tf	682.00 kg/cm ²

Spesifikasi Tiang Pancang sbb :

Mutu beton (fc)	=	300.00 kg/cm ²		
Mutu baja (fy)	=	4000.0 kg/cm ²		
Ukuran Φ (cm)	=	20.00 cm		
Ls penampang (A)	=	314.00 cm ²	=	0.0314 m ²
Keliling (Ps)	=	62.80 cm	=	0.628 m
Panjang tiang	=	600.00 cm	=	6.00 m

I). Daya Dukung Ijin Tekan

a). Berdasarkan Kekuatan Bahan

Berdasarkan Kekuatan Bahan (Tiang Pancang)

Jumlah Tiang Pancang ada 2 buah

$$R_v = 13.67 \text{ ton}$$

$$P_d = \frac{R_v}{n \cdot A_s}$$

$$P_d = 21.77 \text{ kg/cm}^2 < 250.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Oke aman}$$

b). Daya Dukung Tiang berdasarkan Hasil Sondir

$$\begin{aligned} \Phi \cdot q_c &= 7.00 \text{ kg/cm}^2 & = & 70.00 \text{ t/m}^2 \\ \Phi \cdot T_f &= 682.0 \text{ kg/cm}^2 & = & 6,820.0 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{(q_c \times A_s)}{F_k 1} + \frac{(T_f \times P_s)}{F_k 2} \\ &= \frac{7.00 \times 314.00}{3} + \frac{682.0 \times 62.80}{5} \\ P_d &= 9,299 \text{ kg} \longrightarrow = 9.299 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jumlah mini pile ada 2 buah

$$P_{total} = 2 \times P_d = 18.60 \text{ ton}$$

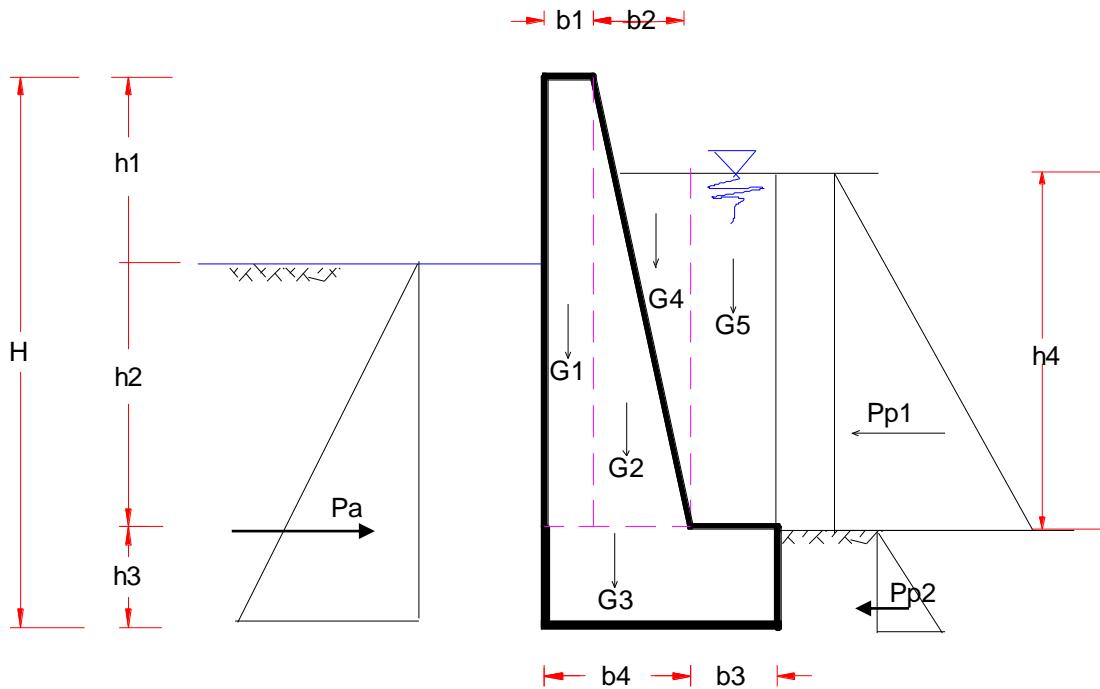
Pembebatan Vertikal Tiang Pancang

$$R_v = 13.67 \text{ ton} < 18.60 \text{ ton} \quad \text{Oke aman}$$

PERHITUNGAN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH
S. ONGGORAWE (KONDISI MUKA AIR NORMAL)

DENGAN TINGGI

5.25 m



Ditinjau kondisi paling kritis :

Data-data :

Beton mutu	=	K-250	H =	5.25	m
Berat jenis beton	=	2.40 ton/m ³	h1 =	2.60	m
Berat jenis air	=	1.00 ton/m ³	h2 =	1.65	m
σ ijin tekan beton	=	35.00 kg/cm ²	h3 =	1.00	m
Tanah timbunan			h4 =	1.00	m
Wet density (γ_b)	=	1.6 ton/m ³	b1 =	0.20	m
ϕ	=	25 °	b2 =	0.80	m
C	=	0.430 kg/m ²	b3 =	1.00	m
k_a	=	$\tan^2 (45 - \phi/2) = 0.406$	b4 =	1.00	m
			B =	2.00	m

Tanah dasar (berdasarkan hasil Bor Mesin BM.9)

Wet density (γ_b)	=	1.59 ton/m ³
ϕ	=	7.985 °
C	=	0.189 kg/m ²
k_p	=	$\tan^2 (45 + \phi/2) = 1.323$

BAB 8

RENCANA ANGGARAN BIAYA

8.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Adapun hasil analisa rencana anggaran biaya dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 8-1. Rekapitulasi RAB DD. Penanganan Banjir Dan Rob Pantai Sayung Demak
(Kab. Demak)

No	PEKERJAAN	TOTAL
1	PEKERJAAN SMK3	483,075,000.00
1	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL REVETMENT SUNGAI GONJOL	68,643,000,000.00
2	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL REVETMENT SUNGAI DALEMAN	101,938,000,000.00
3	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL REVETMENT SUNGAI ONGGORAWE	47,896,000,000.00
4	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL REVETMENT SUNGAI SEROT	67,110,000,000.00
5	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL REVETMENT DRAIN DS. TUGU	40,513,000,000.00
6	PEKERJAAN NORMALISASI DRAIN DS. SURODADI	12,214,000,000.00
7	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL REVETMENT SUNGAI DERESAN	30,340,000,000.00
8	PEKERJAAN NORMALISASI SUNGAI SINDER / TULUNG	25,848,000,000.00
9	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL SUNGAI WONOKERTO	32,196,000,000.00
10	PEKERJAAN NORMALISASI DAN TANGGUL SAL. INDUK PELAYARAN SAYUNG - BATU	21,014,000,000.00
11	PEKERJAAN TANGGUL LAUT (BREAKWATER)	680,441,000,000.00
12	PEKERJAAN POMPA DAN RUMAH POMPA KOLAM RETENSI	103,667,000,000.00
13	PEKERJAAN TANGGUL ROB (JALAN KABUPATEN)	287,493,000,000.00
14	PEKERJAAN KOLAM RETENSI 1	68,056,000,000.00
15	PEKERJAAN KOLAM RETENSI 2	64,513,000,000.00
16	PEKERJAAN KOLAM RETENSI 3	57,869,000,000.00
Jumlah		Rp 1,710,234,075,000.00

Terbilang :

Satu Triliyun Tujuh Ratus Sepuluh Milyar Dua Ratus Tiga Puluh Empat Juta Tujuh Puluh Lima Ribu Rupiah

Keterangan : Sudah termasuk PPN 12%

BAB 9

PENUTUP

9.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis DD. PENANGANAN BANJIR DAN ROB PANTAI SAYUNG DEMAK (KAB. DEMAK) yang telah dilaksanakan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Penyebab utama banjir dan rob yang terjadi di wilayah studi yaitu:
 - a. Tingginya debit banjir yang mengalir di sungai yang disebabkan oleh tingginya curah hujan, berkurangnya daerah resapan air di bagian hulu dan sedimentasi atau pendangkalan sungai. Hal ini menyebabkan dimensi tanggul sungai eksisting tidak mampu menampung debit banjir yang ada, sehingga terjadi luapan.
 - b. Lokasi permukiman di wilayah pesisir berada di sempadan sungai dan bekas area tambak yang lokasinya sejajar dengan ketinggian muka air rata-rata bahkan relatif lebih rendah. Sehingga pada saat terjadi peningkatan tinggi muka air akibat hujan ataupun pasang air laut, maka air secara otomatis menggenangi permukiman warga.
 - c. Alih fungsi lahan dari tambak menjadi permukiman sehingga mengurangi kolam penampungan alami pada saat terjadi banjir.
 - d. Alih fungsi lahan dari hutan menjadi ladang di bagian hulu sungai, sehingga mengurangi area resapan hujan dan meningkatkan erosi tanah yang menyebabkan sedimentasi disungai.
 - e. Pemanfaatan sempadan sungai di bagian hilir untuk permukiman, yang menyebabkan dimensi tanggul sungai berkurang dan pada saat terjadi banjir laju air tertahan di area hilir yang menyempit, dan RINGKASnya meluap.
 - f. Landsubsidence yang tinggi di daerah Pesisir Demak menyebabkan rob meluap ke pemukiman hingga ke Jalan Pantura Semarang-Demak.
2. Solusi teknis yang dapat dilakukan untuk menangani banjir dan rob di Kabupaten Demak yaitu:
 - a. Normalisasi sungai;
 - b. Pembangunan tanggul sungai;
 - c. Pembangunan parapet saluran;
 - d. Pembangunan tanggul laut;

- e. Kolam Retensi dan Rumah pompa;
- f. Pembangunan Jembatan;
- g. Pembangunan tanggul rob yang terintegrasi dengan Jalan Kabupaten.

3. Matriks Penanganan Pekerjaan sebagai berikut :

Tabel 9-1. Matriks Penanganan Pekerjaan

No	Lokasi	Pekerjaan	Desa	Kecamatan	Kota/ Kabupaten	Koordinat Awal X	Koordinat Awal Y	Koordinat RINGKAS X	Koordinat RINGKAS Y	Panjang Penanganan (m)	RAB (Rp.)	Keterangan Fungsi
1	Saluran Induk Pelayaran Sayung-Batu	Normalisasi dan Parapet - (P.0+00 s/d P.77+22)	- Sayung - Purwosari - Loireng - Gemulak - Batursari - Wonokerto - Tambakroto	- Sayung - Karangtengah	Demak	452878.81	9234691.38	445496.56	9232618.99	7722	Rp 21,014,000,000.00	- Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura
2	Sungai Gonjol	Normalisasi dan Tanggul - (G.0+00 s/d G.35+50)	- Sidogemah - Bedono	Sayung	Demak	446393.87	9232922.71	443736.98	9235145.35	3550	Rp 68,643,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura
3	Sungai Daleman	Normalisasi dan Tanggul - (L.0+00 s/d L.55+00)	- Sidogemah - Bedono - Gemulak	Sayung	Demak	448463.68	9233601.91	444449.15	9236762.72	5500	Rp 101,938,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob
4	Sungai Onggorawe	Normalisasi dan Tanggul - (H.0+00 s/d H.30+00)	- Loireng - Tambakroto - Gemluak - Tugu	Sayung	Demak	449023.17	9233808.5	448317.42	9236238.03	3000	Rp 47,896,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura - Melindungi pemukiman dari banjir
5	Sungai Serut	Normalisasi dan Tanggul - (R.0+00 s/d R.40+00)	- Timbulsloko - Tugu	Sayung	Demak	448483.88	9235928.18	445500.19	9238229.5	4000	Rp 67,110,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob
6	Drain Desa Tugu	Normalisasi dan Tanggul - (T.0+00 s/d T.44+50)	Tugu	Sayung	Demak	448282.57	9236330.1	446641.83	9240311.47	4450	Rp 40,513,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob
7	Drain Desa Surodadi	Normalisasi dan Tanggul - (C.0+00 s/d C.12+00)	Surodadi	Sayung	Demak	447237.69	9238890.93	446244.03	9239036.21	1200	Rp 12,214,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob
8	Sungai Deresan	Normalisasi dan Tanggul - (D.0+00 s/d H.78+00)	- Batursari - Sidorejo - Banjarsari - Surodadi	- Sayung - Karangtengah	Demak	450018.01	9234104.17	447908.08	9241169.17	7800	Rp 30,340,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob

No	Lokasi	Pekerjaan	Desa	Kecamatan	Kota/ Kabupaten	Koordinat Awal		Koordinat RINGKAS		Panjang Penanganan (m)	RAB (Rp.)	Keterangan Fungsi
						X	Y	X	Y			
9	Sungai Sinder / Tulung	Normalisasi dan Tanggul - (S.0+00 s/d H.79+50)	- Batusari - Sidorejo - Banjarsari - Tambakbulusan	- Sayung - Karangtengah	Demak	450615.14	9234296.28	447996.17	9241524.84	7950	Rp 25,848,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob
10	Sungai Wonokerto	Normalisasi dan Tanggul - (W.0+00 s/d W.100+50)	- Wonokerto - Sidorejo - Banjarsari - Tambakbulusan	- Sayung - Karangtengah	Demak	452912.48	9234680.53	447078.24	9242184.54	10050	Rp 32,196,000,000.00	- Mengembalikan alur sungai yang hilang - Mengendalikan banjir dari arah hulu - Mengendalikan banjir di jalan pantura - Menangani rob di jalan pantura - Melindungi pemukiman dari banjir dan rob
11	Jalan Kabupaten / Tanggul Rob	Peninggian Jalan Eksisting dan Pembuatan Jalan Baru - (A.0+00 s/d A.90+00), Jembatan (5 buah) dan Box Culvert (3 buah)	- Tambakbulusan-Surodadi-Timbulsloko-Bedono	- Sayung-Karangtengah	Demak	448322.48	9241403.19	443047.12	9234169.02	9000	Rp 287,493,000,000.00	- Melindungi pemukiman dari banjir dan rob- Sebagai pengaman dari abrasi dan rob yang tinggi
12	Jalan Kabupaten / Tanggul Rob	Kolam Retensi 1	Bedono	Sayung	Demak	444482.77	9235979.3	444482.77	9235979.3	10 Ha	Rp 68,056,000,000.00	- Menampung air dari sungai dan hujan sebelum dialirkan menuju ke laut dengan menggunakan pompa
13	Jalan Kabupaten / Tanggul Rob	Kolam Retensi 2	Timbulsloko	Sayung	Demak	445219.46	9236910.67	445219.46	9236910.67	6 Ha	Rp 64,513,000,000.00	- Menampung air dari sungai dan hujan sebelum dialirkan menuju ke laut dengan menggunakan pompa
14	Jalan Kabupaten / Tanggul Rob	Kolam Retensi 3	Timbulsloko	Sayung	Demak	445632.07	9237572.94	445632.07	9237572.94	2 Ha	Rp 57,869,000,000.00	- Menampung air dari sungai dan hujan sebelum dialirkan menuju ke laut dengan menggunakan pompa
15	Jalan Kabupaten / Tanggul Rob	Pompa dan Rumah Pompa Kolam Retensi	- Timbulsloko - Bedono	Sayung	Demak	- 444482.77 - 445219.46 - 445632.07	- 9235979.3 - 9236910.67 - 9237572.94	- 444482.77 - 445219.46 - 445632.07	- 9235979.3 - 9236910.67 - 9237572.94	- 10 Ha - 6 Ha - 2 Ha	Rp 103,667,000,000.00	Memompa Air dari Kolam Retensi ke Muara Sungai
16	Pantai Sayung / Breakwater	Tanggul Laut - (B.0+00 s/d B.60+00)	- Tambakbulusan - Surodadi - Timbulsloko - Bedono	- Sayung - Karangtengah	Demak	442312.94	9235365.09	445816.34	9240221.37	6000	Rp 680,441,000,000.00	-Pengendali Rob dan Abrasi Pantai
										Total	Rp 1,710,234,075,000.00	

9.2 Saran

Saran yang dapat diusulkan untuk melengkapi hasil studi ini yaitu:

- a. Permasalahan banjir adalah permasalahan yang harus diselesaikan secara menyeluruh begitu pula dengan permasalahan rob, karena pada hakikatnya sungai dan pantai adalah satu kesatuan yang tidak bisa diselesaikan secara parsial. Oleh karena itu disarankan untuk dapat melibatkan seluruh stakeholder termasuk masyarakat terdampak dalam perencanaan penanganan banjir, agar penanganan yang dilaksanakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
- b. Salah satu permasalahan utama yang menyebabkan terjadinya banjir dan rob adalah alih fungsi lahan. Baik itu alih fungsi lahan untuk pemukiman ataupun pertanian. Oleh karena itu diperlukan kajian lebih lanjut, untuk menilai atau menghitung seberapa besar perubahan alih fungsi lahan yang terjadi di masing-masing wilayah, dan dampaknya terhadap bencana banjir yang terjadi. Serta penegakan aturan tentang penggunaan lahan sesuai RTRW yang ada.
- c. Di bagian hilir sungai di wilayah Kabupaten Demak, sempadan sungai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk permukiman, yang mengurangi kapasitas sungai dalam menampung debit air. Sehingga pada saat debit air meningkat area tersebut sering mengalami banjir. Oleh karena itu diperlukan kajian lebih lanjut tentang sempadan sungai dan penegakan aturan tentang sempadan sungai.
- d. Saat ini di beberapa lokasi kegiatan ada beberapa bangunan pengendali banjir, namun belum di rawat dan dioperasikan secara rutin. Oleh karena itu disarankan untuk mangatur dan melaksanakan kegiatan operasi dan pemeliharaan infrastruktur pengendali banjir dan rob sesuai kaidah teknis.
- e. Disarankan untuk menambah kegiatan investigasi geologi, terutama pekerjaan bor mesin, karena pada perencanaan ini investigasi geologi bor mesin hanya pada kedalaman 10 m sehingga datanya kurang maksimal.

