

**ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN
FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI
ROWOSARI**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan

Oleh :

JUAN IBAD AL HARITH

NPM. 2203008

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERAIRAN DARATAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBERANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025**

**ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN
FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI
ROWOSARI**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan

Oleh :

JUAN IBAD AL HARITH

NPM. 2203008

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERAIRAN DARATAN
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI DANAU DAN
PENYEBERANGAN PALEMBANG
TAHUN 2025**

**ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS
SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI**

Disusun oleh:

JUAN IBAD AL HARITH
NPM. 22 03 008

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KKW

Pada Tanggal 5 Agustus 2025

Penguji I

Penguji III



Dr. H Andri Yulianto, M.T, M. MAR.E
NIP. 19760718 199808 1 001

Bambang Setiawan, S.T, M.T
NIP.19730921 199703 1 002

Santoso, S.E., M.Si
NIP. 19820929 200912 004

Mengetahui Ketua Program Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan

Bambang Setiawan, S.T, M.T
NIP.19730921 199703 1 002

PERSETUJUAN SEMINAR

JUDUL : ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI

Nama Taruna : JUAN IBAD AL HARITH

NPT : 22 03 008

Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Palembang, 21 Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

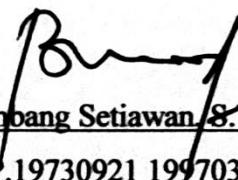


Siti Nurlajil Triwahyuni, S.T., M.Sc.
NIP. 19881110 201902 002



Hari Arkani, M.Pd
NIP. 19910912 202321 1 022

Mengetahui
Ketua Program Studi
Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan



Bambang Setiawan, S.T., M.T
NIP.19730921 199703 1 002

SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Juan Ibad Al Harith
NPM : 22 03 008
Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan

Adalah **pihak I** selaku penulis karya asli karya ilmiah yang berjudul “ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI”, dengan

ini menyerahkan karya ilmiah kepada:

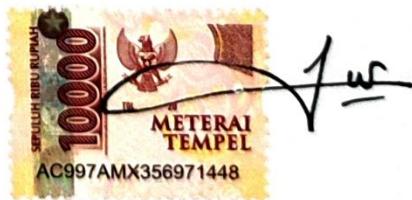
Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang
Alamat : Jl. Sabar Jaya No. 116, Prajin, Banyuasin 1, Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan

Adalah **pihak ke II** selaku pemegang hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/I Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan Selama batas waktu yang tidak ditentukan.

Demikian surat Pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pemegang Hak Cipta

Palembang, 10 Agustus 2025
Pencipta



(Poltektrans SDP Palembang)

(Juan Ibad Al Harith)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Juan Ibad Al Harith

NPM : 22 03 008

Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perairan Daratan

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

**ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS
SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri, jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang.

Palembang, 10 Agustus 2025

Pembuat Pernyataan,



Juan Ibad Al Harith



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

BADAN LAYANAN UMUM

POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG

Jl. Sabar Jaya No. 116
Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278
Fax. : (0711) 753 7263

Email : kepegawaian@poltektranssdp-palembang.ac.id
Website : www.poltektranssdp-palembang.ac.id



SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME Nomor : 03 / PD / 2025

Tim Verifikator Smiliarity Karya Tulis Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang, menerangkan bahwa identitas berikut :

Nama : JUAN IBAD AL HARITH
NPM : 2203008
Program Studi : D. III STUDI MTPD
Judul Karya : ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 25% sehingga memenuhi batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Clearence Out* Wisuda.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul, “ ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI. Kertas Kerja Wajib ini ditulis sebagai realisasi dari praktik kerja lapangsn (PKL) dan magang yang dilaksanakan di Pelabuhan Sungai Rowosari Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah dalam kaitannya dengan pengaplikasian dari teori yang didapatkan selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyebrangan Palembang.

Dalam pelaksanaan kegiatan dan penulisan Kertas Kerja Wajib ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Papa Purhadi dan Mama Wahyu Estikomah yang senantiasa ada untuk doa dan dukungannya serta pengorbanannya sehingga penulis dapat berada pada titik ini sehingga penulis dapat mendapatkan jati dirinya agar dapat menjadi seorang laki laki yang bisa menjadi harapan bagi keluarga dan dapat melampaui pencapaiannya;
2. Bapak Dr. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyebrangan Palembang;
3. Ibu Siti Nuraili Triwahyuni, MSc. Selaku Dosen Pembimbing I terimakasih telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, bimbingan dan semangat dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini sehingga dapat di selesaikan;
4. Bapak Hari Arkani, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II terimakasih telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, bimbingan dan semangat dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini sehingga dapat di selesaikan;
5. Bapak Ardono, ATD, MT. Selaku Plt Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Jawa Tengah;

6. Bapak Akhmad Yasin Maulana selaku Plt Kepala Bagian Tata Usaha Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Jawa Tengah, dan sebagai mentor dalam praktek kerja lapangan yang telah memberikan waktu, saran, semangat dan masukan dalam Kertas Kerja Wajib ini sehingga dapat diselesaikan;
7. Bapak Budi Santoso selaku Plt Kepala Bidang Prasarana Balai Pengelola Transportas Darat Kelas I Jawa Tengah;
8. Bapak Budi Suryo Utomo selaku Plt Kepala Bidang Sarana dan Angkutan Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Jawa Tengah;
9. Bapak Dhany Farizi selaku Plt Kepala Bidang Lalu Lintas dan Pengawasan Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Jawa Tengah;
10. Seluruh Staf Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Jawa Tengah;
11. Koordinator satuan pelayanan BPTD Kelas I Jawa Tengah Pelabuhan Penyebrangan Kendal Bapak Toto Haryoso selaku Wasatpel Pelabuhan kendal, Mas Dian Nurliyanto, Mas Syarif Ardiyanto, dan Mbak Khoiro Amalia yang selalu memberikan saran, masukan dan bantuan dalam Kertas Kerja Wajib ini sehingga dapat diselesaikan;
12. Seluruh dosen pengajar Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang yang telah memberikan ilmu, waktu, dan pengalamannya serta seluruh pengendali taruna Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang;
13. Kakak Alumni Taruna Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang Kak Anggit Satria Wibawa, Kak Bayreno Patria Negara, Kak Fikri Al-Akbar, Kak Annisa Hana, Kak Muhammad Aqil Rosyid, Kak Rodhyatam Mardiah yang telah memberikan bantuan dan masukan selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di BPTD Kelas I Jawa Tengah;
14. Kakak yang selalu support Kak Eliza, Kak Ditio, Kak Adnan, Kak Afton, Kak Akyas, Kak Inneke, Kak Chika, Kak Mirza, Kak Mujib;

15. Team So.L Dijeteng Rams, Dije, Dure, Jupe yang banyak memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan kertas kerja wajib ini;
16. Rekan – rekan ABHISEVA NAWASENA;
17. Seseorang bernama Davina Azzahra Rizki yang telah menjadi bagian dalam kisah yang tidak mudah ini, yang telah memberikan kontribusi baik tenaga, materi maupun waktu , menjadi *support system* dalam senang maupun sedih, yang telah mendengarkan keluh kesah penulis, walau jarak selalu membentang diantara kita. Semoga beliau dapat mengejar apa yang beliau dambakan
18. Nakama yang ada ketika dibutuhkan Ridwan Galih Pamungkas;
19. Kepada diriku yang tidak pernah putus asa, jauh dari keluarga, mengejar masa depan jauh ke palembang demi dapat menjadi seseorang yang dapat berdiri sendiri melawan kerasnya dunia.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini masih terdapat kekurangan, hal ini karena keterbatasan kemampuan, waktu, dan pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat digunakan sebagai bahan perbaikan demi kesempurnaan kertas kerja wajib ini. Penulis berharap Kertas Kerja Wajib ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkannya sehingga dapat dikembangkan dan digunakan untuk penelitian yang lebih baik lagi dimasa yang akan datang.

Palembang, 05 Agustus 2025
Penulis,



Juan Ibad Al Harith
NPM. 22 03 008

**ANALISA KEBUTUHAN DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS
SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI**

Juan Ibad Al Harith (2203008)

Dibimbing oleh: Siti Nurlalili Triwahyuni, M.Sc., Hari Arkani, M.Pd.

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada analisis kebutuhan dermaga dan fasilitas sandar kapal di Sungai Rowosari, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Sungai tersebut difungsikan sebagai tempat penyebrangan kendaraan roda dua. Dermaga Sungai Rowosari memiliki 2 (dua) kapal sungai penyebrangan yang melayani rute menyebrangi Sungai Rowosari dari Kabupaten Kendal ke Kabupaten Batang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui fasilitas sandar yang dibutuhkan pada sungai serta penentuan jenis dermaga yang akan digunakan pada Sungai Rowosari. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2025 dengan memperoleh data karakteristik kapal, data elevasi air Sungai, data ketinggian air, serta data produktifitas penumpang kapal. Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis berupa analisa kebutuhan fasilitas sandar, analisa jenis dermaga yang dibutuhkan, analisa jenis *fender* dan *bolder* serta analisa jumlah *fender* dan *bolder*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dermaga tipe *ponton* dengan dimensi panjang 17,4 meter dan lebar 7,25 meter merupakan solusi optimal untuk menyesuaikan fluktuasi pasang surut sungai. Diperlukan 15 unit *fender* tipe silinder FR2 dengan jarak 1,17 meter dan 7 unit *bolder* berjarak 2,6 meter untuk memastikan keamanan sandar kapal. Kesimpulannya, pemenuhan fasilitas sandar yang direncanakan dapat meningkatkan keselamatan penumpang dan efisiensi operasional. Rekomendasi mencakup penggunaan material tahan korosi dan sosialisasi prosedur sandar kepada operator kapal.

Kata Kunci: Fasilitas sandar, *Fender*, *Bolder*, Sungai

DOCK ANALYSIS TO FULFILL SHIP MOORING FACILITIES AT THE ROWOSARI RIVER DOCK

Juan Ibad Al Harith (2203008)

Advised by : Siti Nurlalili Triwahyuni, M.Sc., Hari Arkani, M.Pd.

ABSTRACT

This research focuses on analyzing the needs of the dock and ship mooring facilities on the Rowosari River in Kendal Regency, Central Java. The river serves as a **ferry** point for two-wheeled vehicles. The Rowosari River Dock has two ferry boats operating on the route across the river, connecting Kendal Regency to Batang Regency. The study aims to determine the necessary mooring facilities for the river and identify the appropriate type of dock for the Rowosari River. The research was conducted from February to May 2025, collecting data on ship characteristics, river water elevation, water level, and passenger productivity. The analysis methods included assessing mooring facility requirements, determining the suitable dock type, and evaluating the types and quantities of fenders and bollards needed.

The results indicate that a pontoon-type dock with dimensions of 17.4 meters in length and 7.25 meters in width is the optimal solution to accommodate tidal fluctuations in the river. A total of 15 cylindrical FR2-type fenders spaced 1.17 meters apart and 7 bollards spaced 2.6 meters apart are required to ensure safe ship mooring. In conclusion, implementing the planned mooring facilities can enhance passenger safety and operational efficiency. Recommendations include using corrosion-resistant materials and providing mooring procedure training for boat operators.

Keyword: Mooring facilities, Fender, Bolder, River

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR	IV
SURAT PERALIHAN HAK CIPTA	IV
PERNYATAAN KEASLIAN	V
KATA PENGANTAR	VI
ABSTRAK	IX
ABSTRACT	X
DAFTAR ISI	XI
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR LAMPIRAN	XVI
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
B. RUMUSAN MASALAH	5
C. TUJUAN PENELITIAN	5
D. BATASAN MASALAH	5
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. TINJAUAN PUSTAKA	7
1. Penelitian Terdahulu	7
2. Teori Pendukung Yang Relevan	8
B. LANDASAN TEORI	13
1. Dasar Hukum	13
2. Landasan Teori	13
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. DESAIN PENELITIAN	31
1. Waktu dan Lokasi Penelitian	31
2. Jenis Penelitian	31
3. Instrumen Penelitian	32
4. Jenis dan Sumber Data	33
5. Bagan Alir Penelitian	33
B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	34
C. TEKNIK ANALISIS DATA	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	43
A. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	43
1. Kondisi Geografis	43
2. Jumlah Penduduk	44
3. Lokasi Dermaga Sungai Rowosari	45

4. Kondisi Pembina Transportasi Bidang Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan	46
5. Sarana Transportasi Angkutan Sungai dan Danau di Sungai Rowosari	49
6. Prasarana Transportasi Angkutan Sungai dan Danau di Dermaga Sungai Rowosari	51
7. Produktivitas Penumpang Sungai Rowosari	53
8. Data Pasang Surut	54
9. Kecepatan Sandar Kapal	57
10. Data kedalaman Sungai Rowosari	57
B. ANALISIS	58
1. Analisa Kebutuhan Dermaga Sungai Rowosari	58
2. Analisis Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal.	59
C. PEMBAHASAN	70
1. Hasil Analisa Rencana Dermaga Sungai Rowosari	70
2. Hasil Analisa Fender Rencana pada Sungai Rowosari	70
3. Hasil Analisa Bolder Rencana pada Sungai Rowosari	72
4. Hasil Pembahasan	72
BAB V PENUTUP	75
A. KESIMPULAN	75
B. SARAN	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kapasitas <i>Fender</i> Tipe V	23
Tabel 2. 2 Kapasitas <i>Fender</i> Tipe Silinder	24
Tabel 2. 3 Lebar Jalur Khusus Sepeda Motor	29
Tabel 3. 1 Lebar Jalur Khusus Sepeda Motor	40
Tabel 3. 2 Kemiringan Lantai Pejalan Kaki	41
Tabel 4. 1 Luas Daerah Kabupaten Kendal	44
Tabel 4. 2 Jumlah Penduduk Per Kecamatan	45
Tabel 4. 3 Data Ukuran Kapal	51
Tabel 4. 4 Data Produktivitas Keberangkatan Harian Dermaga Sungai Rowosari	53
Tabel 4. 5 Produktivitas Keberangkatan Satu Tahun Dermaga Sungai Rowosari	54
Tabel 4. 6 Data Pasang Surut Dermaga Sungai Rowosari 2025	55
Tabel 4. 7 Hasil Olahan Data Pasang Surut	57
Tabel 4. 8 Data Kecepatan Sandar Kapal	57
Tabel 4. 9 Survei Kedalaman Dermaga Sungai Rowosari	57
Tabel 4. 10 Spesifikasi <i>Fender</i> Tipe Silinder	71
Tabel 4. 11 Analisa Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal Dermaga Sungai Rowosari	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Dermaga Sungai Rowosari	4
Gambar 2. 1 Dermaga <i>Wharf</i>	15
Gambar 2. 2 Dermaga <i>Pier</i>	15
Gambar 2. 3 Dermaga <i>Jetty</i>	16
Gambar 2. 4 Dermaga <i>Ponton</i>	17
Gambar 2. 5 <i>Fender</i> Kayu	20
Gambar 2. 6 <i>Fender</i> Ban Bekas	21
Gambar 2. 7 <i>Fender</i> Tipe A	22
Gambar 2. 8 <i>Fender</i> Tipe V	22
Gambar 2. 9 <i>Fender</i> Silinder FR2	23
Gambar 2. 10 <i>Fender</i> Tipe Sel	24
Gambar 2. 11 <i>Fender</i> Tipe <i>Pneumatic</i>	25
Gambar 2. 12 Jari – Jari Putaran di Sekeliling Pusat Berat Kapal	26
Gambar 2. 13 Jembatan Penghubung	28
Gambar 3. 1 Formulir Survei Kontur Dan Kecepatan Sandar	32
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 4. 1 Peta Geografis Kabupaten Kendal	43
Gambar 4. 2 Lokasi Dermaga Sungai Rowosari	46
Gambar 4. 3 Struktur Organisasi BPTD Kelas I Jawa Tengah	47
Gambar 4. 4 Perahu Dermaga Sungai Rowosari	50
Gambar 4. 5 Toilet pada Sungai Rowosari	51
Gambar 4. 6 Lapangan Parkir Motor	52
Gambar 4. 7 Lampu Penerangan	52
Gambar 4. 8 Kontur Dasar Kolam Dermaga	58
Gambar 4. 9 Koefisien Block Lambung Kapal	61
Gambar 4. 10 Jari – jari putaran di sekeliling pusat berat kapal	63
Gambar 4. 11 Kedalaman Kolam Pelabuhan	65
Gambar 4. 12 Tinggi Trestle	66
Gambar 4. 13 Panjang Jembatan Gerak	67
Gambar 4. 14 Jarak Dermaga Ponton dengan Trestle	68

Gambar 4. 15 Sudut Kemiringan Saat Pasang	69
Gambar 4. 16 Panjang Rel Roda Jembatan Bergerak	69
Gambar 4. 17 Dimensi Dermaga Sungai Rowosari	70
Gambar 4. 18 Diameter Fender Tipe FR 2	71
Gambar 4. 19 Jarak Antar Fender	72
Gambar 4. 20 Jarak Antar Bolder	72
Gambar 4. 21 Lebar Trestle Dermaga Sungai Rowosari	73
Gambar 4. 22 Jarak Trestle Dengan Ponton Dermaga Sungai Rowosari	73
Gambar 4. 23 Tampak Depan Dermaga Sungai Rowosari	74

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pengukuran Kedalaman Sungai Rowosari	78
Lampiran 2 Pengukuran Kecepatan Sandar Kapal Sungai Rowosari	79
Lampiran 3 PAS Kapal Sungai Danau pada Sungai Rowosari	80
Lampiran 4 Data Produktivitas Pelabuhan Sungai Rowosari	82
Lampiran 5 Data Pasang Surut Sungai Rowosari	83
Lampiran 6 Hasil Survei Kontur dan Kecepatan Sandar	84

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Transportasi merupakan suatu komponen vital yang tidak dapat dipisahkan dari keseharian masyarakat sekaligus menjadi penggerak utama pertumbuhan ekonomi suatu negara. Transportasi memainkan peran fundamental dalam kehidupan masyarakat modern sebagai sarana penghubung yang memfasilitasi mobilitas manusia dan distribusi barang. Dalam konteks makroekonomi, sistem transportasi yang efektif menjadi prasyarat utama bagi peningkatan produktivitas dan perluasan pasar, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi nasional. Selain perannya dalam mendorong pertumbuhan ekonomi makro, pengembangan sarana dan prasarana transportasi juga didorong oleh pertimbangan-pertimbangan mikro seperti aspek keselamatan penumpang, pemenuhan kebutuhan mobilitas sosial, serta dukungan terhadap aktivitas produktif masyarakat mulai dari pekerjaan harian, perdagangan, hingga pengembangan sektor pariwisata. Maka dapat disimpulkan bahwa transportasi penting bagi kehidupan masyarakat serta penunjang pertumbuhan ekonomi pada suatu negara.

Sebagai bagian integral dari sistem transportasi nasional, transportasi air menawarkan solusi strategis bagi tantangan konektivitas di wilayah-wilayah dengan karakteristik geografis spesifik, sekaligus memperkuat dimensi ekonomi dan sosial yang telah dibangun oleh sistem transportasi secara keseluruhan. Transportasi air merujuk pada sistem perpindahan barang dan manusia yang mengandalkan media perairan, termasuk sungai, danau, kanal, maupun laut. Moda ini memegang peranan krusial dalam menjembatani konektivitas antarwilayah yang secara geografis terpisah oleh perairan, khususnya di kawasan kepulauan atau daerah dengan garis pantai yang panjang. Dalam konteks pembangunan regional, moda transportasi ini tidak hanya berfungsi sebagai penghubung logistik, tetapi juga berperan sebagai penggerak aktivitas ekonomi di wilayah pesisir dan daerah terpencil.

Mengutip data dari Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air dan Penataan Ruang (PUSDATARU) tahun 2010 mengenai wewenang pengelolaan

irigasi, irigasi merupakan sistem hidrologis alami yang berperan sentral dalam mendukung jaringan pengairan wilayah. Data tersebut mengelompokkan aliran sungai berdasarkan jangkauan wilayahnya, mencakup tiga jenis utama; yang melintasi batas provinsi seperti Bengawan Solo dengan cakupan 24.961 hektar di Jawa Tengah dan Jawa Timur, melintasi kabupaten misalnya Pemali Bawah seluas 26.952 hektar di wilayah Tegal dan Brebes, serta yang berada dalam satu kabupaten seperti jaringan Tajum di Banyumas seluas 3.200 hektar.

Data ini menegaskan fungsi vital sungai sebagai penyangga utama sistem irigasi regional, dengan total area layanan mencapai 354.704 hektar yang tersebar di 37 sistem irigasi berbeda. Aliran-aliran penting seperti Serayu Opak dan Cisanggarung tidak sekadar mendukung aktivitas pertanian, melainkan juga berfungsi sebagai pembatas alamiah wilayah administrasi. Variasi luas cakupan tiap sistem irigasi di berbagai kabupaten menunjukkan keragaman peran dan karakteristik hidrologis tiap wilayah. Selain berperan dalam sistem irigasi regional, sungai-sungai di Jawa Tengah juga berfungsi sebagai sarana transportasi air yang strategis, sebagaimana tercermin dalam pengelolaan pelabuhan sungai dan danau oleh Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) Kelas I.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 1 Tahun 2025 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 6 Tahun 2023, wilayah Jawa Tengah memiliki sejumlah fasilitas transportasi sungai yang aktif dikelola oleh Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) Kelas I. Dalam lampiran peraturan tersebut, tercatat tujuh pelabuhan sungai dan danau yang beroperasi di wilayah ini, antara lain Pelabuhan Penyeberangan Jepara, Pelabuhan penyeberangan Kendal, Pelabuhan Sungai Sleko, Pelabuhan Danau Cacaban, Pelabuhan Sungai Jipang, Pelabuhan Danau Gajah Mungkur, Pelabuhan Danau Kedungombo, Pelabuhan Danau Wadas Lintang, dan Pelabuhan Danau Rawa Pening. Keberadaan pelabuhan-pelabuhan ini menunjukkan bahwa transportasi sungai masih memegang peran signifikan dalam mendukung mobilitas dan distribusi barang di Jawa Tengah. Sistem transportasi perairan dan irigasi regional, sungai-sungai di Jawa Tengah juga turut memengaruhi pola mobilitas dan aktivitas ekonomi masyarakat,

sebagaimana terlihat dalam sebaran demografis di wilayah pesisir seperti Kabupaten Kendal.

Kabupaten Kendal merupakan wilayah administratif di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di pesisir utara Pulau Jawa. Berdasarkan data BPS Kabupaten Kendal tahun 2025, wilayah ini memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.064.812 jiwa yang tersebar di 20 kecamatan. Kecamatan Boja mencatat jumlah penduduk tertinggi dengan 87.806 jiwa, sementara Plantungan memiliki populasi terendah sebesar 34.049 jiwa. Sebaran penduduk ini menunjukkan karakteristik demografis yang bervariasi antar wilayah kecamatan.

Secara geografis, Kabupaten Kendal memiliki luas wilayah 1.002,23 km² dengan batas alam berupa Laut Jawa di sebelah utara dan Kabupaten Temanggung di sisi selatan. Wilayah ini berbatasan langsung dengan Kota Semarang di bagian timur dan Kabupaten Batang di sebelah barat. Struktur pemerintahan daerah terdiri dari 20 kecamatan yang terbagi lagi dalam 20 kelurahan dan 266 desa, mencerminkan keragaman unit administratif dalam satu kesatuan wilayah kabupaten.

Sungai-sungai di Kecamatan Rowosari, Kabupaten Kendal, merupakan bagian integral dari sistem hidrologi yang mendukung aktivitas mobilitas, pertanian dan perikanan di wilayah tersebut. Berdasarkan data dari BPTD Kelas I jawa Tengah Kabupaten Kendal menunjukkan dalam periode bulan April 2025 menunjukkan data pasang tertinggi 1,1 meter dan data surut terendah 0,2 meter. Hal ini menunjukkan perbedaan gelombang pasang surut pada Sungai-sungai pada kecamatan Rowosari sehingga mempengaruhi mobilitas yang ada di Sungai-sungai pada kecamatan Rowosari.

Sungai pada kecamatan Rowosari berperan sebagai sarana transportasi pendukung, sebagai alternatif kegiatan masyarakat daerah rowosari yang akan menyebrang ke seberang sungai ke seberang sungai. Penyebab utama masyarakat sekitar Sungai Rowosari lebih memilih angkutan sungai tersebut dikarenakan jauhnya jarak jembatan yang ada pada wilayah sungai tersebut, sehingga masyarakat sekitar lebih memilih menggunakan angkutan tersebut karena memangkas waktu dari 20 sampai 30 menit menjadi 10 menit. Terpenuhinya sarana dan prasarana pada Sungai Rowosari dapat menunjang

aktifitas penyebrangan yang ada pada Sungai, seperti peran dari dermaga yang tidak akan lepas dari adanya kegiatan penyelenggaraan angkutan sungai, danau, dan penyebrangan.

Dermaga adalah prasarana yang penting guna menunjang aktifitas dari daratan menuju ke kapal/perahu begitu juga sebaliknya. Ketidaktersediaan dermaga pada Sungai menjadi kendala bagi kegiatan masyarakat serta dapat membahayakan keselamatan penumpang karena penumpang diharuskan berpindah dari daratan menuju ke perahu dengan cara melompat dari dermaga yang berupa bambu tanpa adanya dermaga yang memadai.

Keselamatan penumpang adalah upaya yang melibatkan penerapan standar akan keselamatan yang diperketat serta pengawasan yang lebih efektif guna memastikan perlindungan penumpang selama perjalanan. Guna menjamin keselamatan penumpang, diperlukan sarana serta prasarana yang memenuhi standar kebutuhan. Pelabuhan sungai dan danau diwajibkan memenuhi standar fasilitas sandar salah satunya dermaga. Oleh karena itu perlu adanya pemenuhan fasilitas sandar pada Sungai Rowosari yang berguna untuk keselamatan serta memperlancar pola tambat kapal pada Sungai Rowosari.

Saat ini, dermaga Sungai Rowosari masih menggunakan struktur sederhana berbahan kayu dengan fasilitas terbatas. Aktivitas naik-turun penumpang dan kendaraan dilakukan secara langsung dari daratan ke kapal tanpa adanya jembatan penghubung yang memadai, sehingga berpotensi menimbulkan risiko keselamatan. Berikut adalah gambar kondisi eksisting dermaga Sungai Rowosari pada gambar 1.1 sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Dermaga Sungai Rowosari

Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka dalam penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini peneliti menetapkan judul “ANALISA DERMAGA GUNA PEMENUHAN FASILITAS SANDAR KAPAL PADA DERMAGA SUNGAI ROWOSARI.”

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Tipe dermaga apakah yang sesuai diterapkan pada Sungai Rowosari?
2. Fasilitas sandar apa saja yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan sandar kapal pada dermaga Sungai Rowosari?

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui tipe dermaga yang sesuai dengan kebutuhan pada Sungai Rowosari.
2. Mengetahui fasilitas sandar kapal yang dibutuhkan Sungai Rowosari guna menunjang kelancaran kegiatan sandar kapal pada Sungai.

D. BATASAN MASALAH

Sebagai upaya memfokuskan analisis dalam Kertas Kerja Wajib (KKW) ini serta mencegah perluasan pembahasan di luar tujuan penelitian, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Lokasi yang menjadi tempat penelitian yaitu di Sungai Rowosari Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah.
2. Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini dibatasi dan difokuskan pada analisis kebutuhan fasilitas sandar kapal pada Sungai Rowosari.
3. Analisis yang penulis lakukan mencakup dua aspek penilaian, yaitu analisis kebutuhan fasilitas sandar kapal pada Sungai Rowosari serta analisis tipe dermaga yang sesuai yang dapat diterapkan pada Sungai Rowosari.

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Manfaat Bagi Taruna

Laporan penelitian ini memberikan manfaat karena:

- 1) Sebagai sarana belajar untuk menghadapi dunia kerja dan untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama mengikuti pendidikan dan menerapkannya dalam dunia kerja.
 - 2) Dijadikan sebagai referensi tambahan mengenai analisis kebutuhan fasilitas sandar pada sungai.
 - 3) Dapat mengetahui bagaimana kondisi di lapangan dalam menentukan kebutuhan fasilitas sandar pada sungai.
 - 4) Sebagai salah satu syarat dalam penyelesaian tugas akhir Kertas Kerja Wajib.
- b. Manfaat Bagi Lembaga Pendidikan
- Hasil penelitian diharapkan dapat:
- 1) Sebagai literatur tambahan bagi adik tingkat dalam menyelesaikan tugas akhir.
 - 2) Sebagai bahan ajar tambahan mengenai analisis kebutuhan fasilitas sandar kapal pada sungai.
- c. Manfaat Bagi Instansi
- Hasil penelitian diharapkan dapat:
- 1) Menjadi bahan evaluasi bagi pengelola penyebrangan sungai dalam menentukan kebutuhan fasilitas sandar kapal pada Sungai Rowosari.
 - 2) Menjadi salah satu upaya dalam menentukan tipe dermaga yang sesuai diterapkan pada Sungai Rowosari.
- d. Manfaat Bagi Masyarakat
- Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kenyamanan kepada masyarakat pengguna jasa angkutan penyeberangan sungai, danau dan memberikan kemudahan dalam aktifitas yang menggunakan kapal sungai pada waduk serta memberikan jaminan keselamatan bagi pengguna transportasi air pada sungai.
- e. Manfaat Bagi Peneliti Lain
- Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai referensi dan acuan lain dalam melakukan penelitian mengenai Pemenuhan Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal Guna Menjamin Keselamatan Penumpang pada Dermaga Sungai Rowosari Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan salah satu metode yang dapat digunakan oleh peneliti untuk membandingkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Peneliti dapat mengambil hasil dari penelitian tersebut untuk memastikan penulisan mendapat hasil yang akurat dan sesuai. Oleh karena itu, digunakan penelitian terdahulu yang relevan terkait Analisis Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal Guna Menjamin Keselamatan Penumpang pada sungai yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dengan tahun dan tempat penelitian yang berbeda. Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Nugroho, A. (2024). dalam penelitian dengan judul Pemenuhan Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal Guna Menjamin Keselamatan Penumpang Pada Dermaga Waduk Cengklik Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah. Nugroho, A menggunakan metode observasi, metode dokumentasi, dan metode survei dalam mendapatkan data primer terkait dengan permasalahan yang ada pada Dermaga Cengklik. Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil perhitungan kebutuhan dermaga *ponton* berdimensi 31,46 meter dan lebar 8,58 meter, *fender* berjumlah 29 unit dengan jarak 1,07 meter dan *bolder* berjumlah 14 unit dengan jarak 2,33 yang dijadikan evaluasi terhadap kondisi eksisting yang ada pada Dermaga Cengklik Kabupaten Boyolali.

Penelitian kedua terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Mardinata (2023) dengan judul Tinjauan Kebutuhan *Bolder* dan *Fender* pada Dermaga Batang Serai di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Pada penelitiannya membahas tentang kebutuhan fasilitas sandar pada dermaga Batang Serai. Pada penelitiannya, Mardinata (2023) mengamati bagaimana permasalahan yang ada pada dermaga Batang Serai yaitu pada saat penambatan kapal di dermaga. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil perhitungan mengenai kebutuhan *bolder* dan *fender* pada dermaga Batang Serai Kabupaten Deli Serdang.

2. Teori Pendukung Yang Relevan

a. Pelabuhan

Menurut Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran. Pelabuhan adalah suatu tempat yang terdiri dari daratan dan/ atau perairan dengan batas - batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/ atau bongkar muat barang berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan baik bagi penumpang maupun keselamatan dan keamanan pelayaran serta tempat dilakukannya kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra- dan antarmoda transportasi.

Menurut Triadmodjo B. (2010) Pelabuhan (*port*) adalah suatu area di perairan yang terlindungi dari gelombang dan dilengkapi dengan fasilitas terminal laut, termasuk dermaga dimana kapal dapat berlabuh untuk bongkar muat barang (*transito*). Di pelabuhan terdapat tempat penyimpanan dimana barang-barang dari kapal dibongkar muatannya dan gudang dimana barang-barang dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama sambil menunggu pengiriman ke daerah tujuan atau jadwal keberangkatan kapal. Terminal ini dilengkapi dengan jalur kereta api dan/ atau jalan raya. Jenis-jenis Pelabuhan berdasarkan penyelenggarannya yaitu:

- 1) Pelabuhan Umum, adalah pelabuhan yang diselenggarakan untuk kepentingan umum yang dikelola oleh pemerintah. Pelaksanaannya dapat dilimpahkan kepada badan usaha milik negara yang didirikan dengan tujuan tetentu.
- 2) Pelabuhan Khusus, yaitu Pelabuhan yang diselenggarakan untuk kepentingan tertentu guna menunjang kegiatan spesifik. Macam pelabuhan apabila ditinjau dari sisi penggunaannya yaitu:
 - a) Pelabuhan ikan
 - b) Pelabuhan minyak
 - c) Pelabuhan barang
 - d) Pelabuhan penumpang

- e) Pelabuhan campuran
 - f) Pelabuhan militer
- 3) Persyaratan – persyaratan umum keberadaan suatu Pelabuhan dalam bahan kuliah dan pengoperasian Pelabuhan ialah:
- a) Memiliki daerah dan keluasan yang kondisinya memadai.
 - b) Mempunyai daerah perairan dan keluasan/ kelebaran dengan kondisi yang memadai.
 - c) Adanya angkutan lanjutan.
 - d) Tersedianya fasilitas – fasilitas yang layak.
 - e) Mempunyai dermaga yang layak sehingga dapat menunjang kelancaran dan keamanan proses bongkar muat penumpang maupun barang.

Dalam penyelenggaraan kegiatan pada wilayah pelabuhan memiliki beberapa sasaran pokok. Sasaran pokok tersebut antara lain:

1) Lancar Arus Muatan

Hal yang mempengaruhi kelancaran arus muatan antara lain:

- a) Pola lalu lintas pada Pelabuhan.
- b) Sistem yang menangani muatan dan tata cara bongkar muat pada Pelabuhan.
- c) Kelayakan dan kondisi sarana dan prasarana pada Pelabuhan.
- d) Kualitas sumber daya manusia yang mengoperasikan Pelabuhan.

2) Lancar Arus Kapal

- a) Kelaikan kapal.
- b) Kondisi dari kolam Pelabuhan serta alur pelayaran.
- c) Kondisi dermaga pada Pelabuhan.
- d) Kleancaran arus barang.
- e) Kualitas sumber daya manusia di Pelabuhan.

Menurut Triadmodjo B. (2010) Pelabuhan penyeberangan atau biasa disebut juga pelabuhan penumpang adalah pelabuhan/ terminal penumpang yang dimana digunakan oleh orang - orang yang bepergian dengan menggunakan kapal penumpang. Terminal penumpang tersebut dilengkapi dengan adanya stasiun penumpang yang melayani segala kegiatan yang berhubungan dengan kebutuhan orang yang bepergian, seperti ruang tunggu

keberangkatan kapal, kantor maskapai pelayaran, tempat penjualan tiket pelayaran, mushola untuk tempat ibadah, toilet, kantor imigrasi, kantor bea cukai, keamanan pelabuhan, direksi pelabuhan, dan sebagainya. Barang-barang yang perlu dibongkar muat tidak begitu banyak sehingga pelabuhan barang tidak perlu terlalu besar. Untuk kelancaran masuk keluarnya penumpang dan barang sebaiknya jalan masuk - keluar dipisahkan. Penumpang melalui lantai atas dengan menggunakan jembatan langsung ke kapal, sedangkan barang-barang melalui dermaga. Pada pelabuhan dengan tinggi pasang surut besar, dibuat jembatan apung yang digunakan oleh penumpang untuk masuk ke kapal dan sebaliknya.

b. Sungai

Sungai didefinisikan sebagai suatu sistem aliran air permukaan yang bersifat permanen, membentuk jaringan saluran dengan dimensi dan kapasitas yang signifikan, serta mengalir secara kontinuitas sepanjang tahun berdasarkan gradien topografi dari daerah hulu yang berfungsi sebagai zona resapan menuju wilayah hilir sebagai zona pembuangan. Sistem fluvial ini berkembang melalui proses-proses geomorfologis yang kompleks, meliputi mekanisme erosi, transportasi, dan sedimentasi yang membentuk karakteristik morfometrik saluran seperti lebar, kedalaman, dan pola alirannya.

Menurut Kusuma (2014), sungai merupakan suatu sistem perairan lotik (mengalir) yang bersifat terbuka dan menerima berbagai input antropogenik dari aktivitas manusia di sekitarnya. Sebagai bagian integral dari sistem hidrologi, sungai berfungsi sebagai reseptor alami bagi limbah domestik dari permukiman, limpasan pupuk dan pestisida dari lahan pertanian, serta berbagai buangan industri yang mengandung bahan pencemar. Karakteristik ini menjadikan sungai sebagai subjek yang rentan terhadap dampak aktivitas manusia, sekaligus menjadi indikator penting dalam menilai kualitas lingkungan suatu wilayah.

Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2011 memberikan batasan hukum mengenai pengertian sungai sebagai suatu sistem pengaliran air yang bersifat alamiah maupun hasil rekayasa teknis. Secara spesifik, regulasi tersebut

mendefinisikan sungai sebagai suatu bentuk alur atau cekungan yang berfungsi sebagai wadah aliran air beserta seluruh komponen hidrologis yang terkandung di dalamnya, mencakup seluruh bentang dari daerah hulu hingga wilayah muara dengan batas-batas yang ditetapkan melalui garis sempadan pada kedua tepinya.

Sungai sebagai suatu sistem hidrologis yang kompleks terdiri atas beberapa komponen utama yang saling berinteraksi secara dinamis:

1) Komponen Fisik:

- a) Saluran fluvial: Bentuk morfologis alur yang terbentuk melalui proses erosi dan sedimentasi, mencakup elemen dasar sungai (*stream bed*) dan tebing (*stream bank*)
- b) Zona Riparian: Koridor ekologis di sepanjang tepian sungai yang berfungsi sebagai penyangga ekosistem
- c) Daerah Aliran Sungai (DAS): Wilayah topografis yang membatasi sistem pengaliran air permukaan menuju saluran utama

2) Komponen Hidrologis:

- a) Massa air: Volume air yang mengalir dengan karakteristik fisika-kimia tertentu
- b) Material terangkat: Muatan sedimen (*bed load, suspended load*) dan unsur terlarut (*dissolved load*)
- c) Regim aliran: Pola hidrodinamika yang mencakup variasi debit, kecepatan, dan arah aliran

3) Komponen Biotik:

- a) Komunitas akuatik: Organisme yang berasosiasi dengan ekosistem perairan mengalir
- b) Vegetasi riparian: Tumbuhan yang berperan dalam stabilisasi tebing dan filtrasi nutrien

4) Komponen Antropogenik:

- a) Modifikasi fisik: Struktur buatan seperti tanggul, bendung, atau kanalisasi
- b) Input polutan: Beban pencemar dari aktivitas manusia di wilayah terestrial

Dalam perspektif hidrodinamika, sungai berfungsi sebagai suatu sistem transportasi fluvial yang efisien, mengalirkan massa air beserta muatannya berdasarkan prinsip mekanika fluida. Sistem ini bekerja melalui mekanisme aliran turbulen yang mampu mengangkut material dalam tiga bentuk utama: muatan dasar (*bed load*) berupa partikel besar yang bergerak di dasar saluran, muatan melayang (*suspended load*) yang terdistribusi dalam kolom air, serta muatan terlarut (*dissolved load*) yang berbentuk ion-ion mineral.

c. Kapal

Kapal merupakan suatu konstruksi teknik terapung yang dirancang secara khusus untuk beroperasi pada medium perairan, baik di lingkungan sungai, danau, maupun laut. Menurut Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran, pengertian kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Dalam konteks transportasi, kapal merupakan wahana terapung yang dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan mobilitas dan distribusi melalui medium perairan. Sebagai sarana transportasi, kapal memiliki karakteristik teknis yang meliputi:

1) Struktur Hidrodinamik

- a) Bentuk lambung yang dioptimalkan untuk mengurangi hambatan air
- b) Sistem stabilitas yang memenuhi kriteria kesetimbangan hidrostatik
- c) Konfigurasi propulsi yang efisien dalam medium cair

2) Fungsi Operasional

- a) Media angkut untuk penumpang dan/atau barang
- b) Platform kerja untuk aktivitas khusus (penelitian, konstruksi, dll.)
- c) Sarana mobilitas di permukaan air dengan kemampuan manuver terkendali

3) Klasifikasi Teknis

- a) Dikategorikan berdasarkan dimensi, kapasitas angkut, dan wilayah operasi
- b) Memenuhi standar keselamatan maritim/*inland waterway*
- c) Memiliki sistem navigasi dan komunikasi yang memadai.

B. LANDASAN TEORI

1. Dasar Hukum

- a. Undang- Undang Nomor 66 Tahun 2024 Tentang Perubahan Ketiga Atas Undang Undang Nomor 17 Tahun 208 Tentang Pelayaran (Pasal 1 ayat 16, Pasal 1 ayat 32, pasal 1 ayat 36)
- b. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2009 Tentang Kepelabuhan (Pasal 1 ayat 2, Pasal 1 ayat 24)
- c. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 61 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Angkutan Sungai Dan Danau (Pasal 1 ayat 3, Pasal 38 ayat 1, Pasal 39, Pasal 40 ayat 1)
- d. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 40 Tahun 2022 Tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Sungai Dan Danau (Pasal 1 ayat 3, Pasal 1 ayat 4, Pasal 11 ayat 1)
- e. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan (Pasal 5)
- f. Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor KP-DRJD 540 Tahun 2022 Tentang Pedoman Pemeriksaan Fasilitas Pelabuhan Sungai, Danau Dan Penyebrangan (3. 2. 1. Fasilitas Perairan)

2. Landasan Teori

a. Dermaga

Menurut Triadmodjo B. (2010) Dermaga adalah salah satu bangunan pada pelabuhan yang digunakan untuk tempat sandar dan menambatkan kapal yang sedang melakukan aktifitas bongkar muat barang serta menaik-turunkan penumpang. Struktur ini dirancang untuk menahan beban dinamis dari kapal, seperti gaya tambat (*mooring forces*) dan gaya sandar

(*berthing forces*), serta beban statis dari muatan dan peralatan bongkar muat. Komponen utama penunjang dermaga meliputi struktur utama (seperti *wharf*, *pier*, atau *jetty*), *fender* untuk mengurangi benturan kapal, dan alat penambat (*bolder* atau *mooring buoy*) untuk mengamankan kapal.

Berdasarkan pada buku karya Soedjono Kramadibrata (2002) yang berjudul Perencanaan Pelabuhan, pada proses pemilihan tipe dermaga dapat ditentukan berdasarkan tunggang pasang, dengan perhitungan 2. 1:

$$\text{Tunggang Pasang} = \text{HHWL} - \text{LLWL} \quad (2.1)$$

Dimana:

$\text{TP} < 0,75 \text{ m}$ = tipe dermaga tetap

$\text{TP} > 0,75 \text{ m}$ = tipe dermaga tidak tetap

Menurut Triadmodjo, B. (2010). Faktor yang dipertimbangkan dalam perencanaan dermaga meliputi; Data Pasang Surut Air, Data Kecepatan Sandar Kapal, Data Kedalaman dan Data Produktifitas.

Data - data tersebut digunakan untuk menentukan ukuran dimensi dermaga, penentuan jenis *fender*, penentuan lokasi dermaga, dan penentuan ukuran jembatan gerak.

1) Jenis Dermaga

Menurut Triadmodjo B. (2010) Dermaga dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu dermaga tipe *wharf*, *pier*, dan *jetty*.

a) Dermaga *Wharf*

Dermaga *Wharf* adalah salah satu jenis dermaga yang dibuat secara parallel dengan pantai dan pada umumnya dermaga jenis ini berimpit dengan garis pantai. Dermaga tipe *Wharf* juga dapat berguna sebagai penahan tanah yang berada pada bagian belakang dermaga. Dermaga *wharf* dapat dilihat pada gambar 2. 1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Dermaga Wharf

sumber: <https://oceanweek.co.id/boom-baru-dimasuki-kapal-besar/>

b) Dermaga *Pier*

Dermaga *Pier* merupakan jenis dermaga yang bangunannya berada pada garis pantai dan letaknya tegak lurus dengan posisi garis pantai (berbentuk jari). Dermaga jenis *Pier* berbeda dengan jenis dermaga *wharf* yang difungsikan untuk merapat pada satu sisinya, dermaga jenis *pier* bisa dimanfaatkan pada satu sisi ataupun kedua sisinya, sehingga keunggulan dermaga jenis *Pier* dapat digunakan untuk merapat lebih banyak kapal. Dermaga *pier* dapat dilihat pada gambar 2. 2 sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Dermaga Pier

sumber: <https://en.ptindomarine.com/product/harga-dermaga-apung-p424300.aspx>

c) Dermaga *Jetty*

Dermaga *Jetty* adalah jenis dermaga yang posisinya menjorok ke laut sedemikian rupa sehingga sisi depan dari drmaga ini berada pada kedalaman yang cukup untuk merapat kapal. *Jetty* difungsikan

untuk merapat kapal tangker atau kapal pengangkat gas alam, yang memiliki ukuran sangat besar. Sisi muka pada dermaga tipe *Jetty* ini biasanya sejajar dengan posisi garis pantai dan dapat terhubung dengan daratan karena adanya jembatan yang membentuk sudut tegak lurus dengan dermaga tipe *Jetty* ini. Dermaga *jetty* dapat dilihat pada gambar 2. 3 sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Dermaga Jetty

sumber: <https://sahabatbahari.com/mengenal-tipe-dan-jenis-dermaga-di-indonesia/>

d) Dermaga Ponton

Menurut Triadmodjo, B (2010) Pada sisi perairan yang memiliki tingkat pasang surut yang besar, seperti di perairan timur Sumatera (Riau, Jambi) dengan ketinggian pasang surut bisa mencapai sekitar 4 sampai 5 meter, memungkinkan untuk menggunakan jenis dermaga apung, yang bisa menyesuaikan perubahan puncak elevasi muka air. Dermaga jenis ini berupa ponton dari kotak baja atau beton yang dapat mengapung mengikuti perubahan elevasi muka air laut. Ponton dan daratan dapat terhubung dikarenakan adanya jembatan yang dimana kedua sisi ujungnya bertumpu pada sendi putar sehingga dapat menyesuaikan dengan perubahan posisi dermaga sesuai dengan keadaan fluktuasi tinggi muka air. Dermaga ponton dapat dilihat pada gambar 2. 4 sebagai berikut:



Gambar 2. 4 Dermaga Ponton

Syarat agar dapat terpenuhinya fungsi dari dermaga Ponton adalah sebagai berikut:

- (1) Mempunyai kedalaman air yang cukup untuk melakukan olah gerak kapal yaitu minimum 1,20 – 1,30 kali tingi sarat air maksimum kapal tertentu atau minimum sebesar sarat air kapal ditambah 0,5 m.
 - (2) Mempunyai ketinggian lantai dermaga yang bersesuaian dengan lambung timbul kapal, pada umumnya dermaga yang direncanakan. Tinggi dermaga diambil sebesar 0,3 sampai dengan 1,0 m diatas air tinggi rata – rata (MHWL) pada kondisi tunggang pasang kurang dari 3 m.
 - (3) Dermaga diambil sebesar 0,5 m sampai dengan 1,5 m diatas muka air tinggi rata – rata pada kondisi tunggang pasang lebih dari 3 m.
 - (4) Mempunyai Panjang dermaga yang sesuai dengan Panjang kapal keseluruhan (LOA) sehingga kapal dapat tambat dengan sudut 300 sampai dengan 450 sejajar dengan dermaga.
 - (5) Arus harus tenang agar tidak mengganggu proses tambat.
 - (6) Dapat menahan benturan kapal.
 - (7) Terdapat bolard/ bolder untuk tambat kapal.
- 2) Dimensi Dermaga

Dimensi dermaga adalah ukuran ukuran utama yang menentukan

kapasitas suatu dermaga, meliputi panjang, lebar, dan tinggi lantai dermaga.

a) Panjang Dermaga

Menurut Triadmodjo B. (2010) perhitungan panjang dermaga dengan tipe sandar memanjang dapat ditentukan dengan mengetahui panjang kapal terbesar yang direncanakan untuk sandar pada lokasi dermaga tersebut. Perhitungan penentuan panjang dermaga dapat menggunakan perhitungan 2. 2 sebagai berikut:

$$L_p = n \cdot LOA + (n + 1) \times 10\% \times LOA \quad (2.2)$$

Keterangan:

Lp : Panjang dermaga (m)

Loa : Panjang kapal yang ditambat (m)

n : Jumlah kapal yang ditambat

b) Lebar Dermaga

Menurut Triadmodjo B. (2010) perhitungan lebar dermaga dapat ditentukan dengan mengetahui lebar kapal terbesar yang direncanakan untuk sandar pada lokasi dermaga tersebut. Perhitungan penentuan lebar dermaga dapat menggunakan perhitungan 2. 3 sebagai berikut:

$$d = n \times B + (n - 1) \times b + 2 \times a \quad (2.3)$$

keterangan:

d : Lebar dermaga (m)

n : Jumlah kapal yang ditambat

B : Lebar kapal terbesar (m)

b : Jarak aman antar kapal sebesar 0, 3 meter

a : Jarak aman dari ujung dermaga ke kapal sebesar 0, 5 meter

c) Tinggi Lantai Dermaga

Menurut Triadmodjo B. (2010) perhitungan tinggi lantai dermaga dapat ditentukan dengan mengetahui jumlah total freeboard kapal yang direncanakan untuk sandar pada lokasi dermaga tersebut. Perhitungan penentuan tinggi lantai dermaga dapat menggunakan perhitungan 2. 4 sebagai berikut:

$$Freeboard = \frac{\Sigma freeboard}{Jumlah Kapal} \quad (2.4)$$

b. *Bolder*

Kapal yang berlabuh ditambatkan ke dermaga dengan mengikatkan tali – tali penambat ke bagian Haluan, buritan dan badan kapal. Tali- tali penambat tersebut diikatkan pada alat penambat yang dikenal dengan *bitt* yang dipasang di sepanjang sisi dermaga. *Bitt* dengan ukuran yang lebih besar disebut dengan *bolard (corner mooring post)* yang diletakkan pada kedua ujung dermaga atau di tempat yang agak jauh dari sisi muka dermaga (Triadmodjo, 2010). Jenis jenis *Bolder* dapat dibedakan sebagai berikut:

1) *Cross Bollard*

Bolder ini memiliki bentuk seperti tanda tambah dengan kedua tangkai menonjol ke samping.

2) *Staghorn bollard*

Bolder ini memiliki bentuk seperti tanduk rusa, cocok digunakan dengan kapal kapal besar.

3) *Bollard Harbour*

Bolder ini memiliki lengkungan agar memudahkan proses tambat kapal dan meminimalisir resiko kesalahan saat berlabuh.

4) *Tee Bollard*

Bolder ini berbentuk seperti huruf T dengan bagian atas yang lebar yang digunakan untuk mengaitkan tali tambat kapal.

5) *Bitt Bollard*

Bolder ini berbentuk seperti tiang, digunakan untuk penambatan yang memerlukan waktu cepat.

6) Penentuan Jarak Antar *Bolder*

Menurut Triadmodjo, B (2010) penentuan jarak antar *bolder* memerlukan panjang keseluruhan dari dimensi dermaga kemudian dapat dihitung menggunakan rumus 2. 5 sebagai berikut :

$$\text{Jarak antar } Bolder = \frac{1}{3} \times \text{LOA} \quad (2.5)$$

7) Penentuan Jumlah Antar *Bolder*

Menurut Triadmodjo, B (2010) penentuan jumlah *bolder* memerlukan panjang keseluruhan dari dimensi dermaga dan juga jarak antar *bolder* kemudian dapat dihitung menggunakan rumus 2. 6 sebagai berikut:

$$\text{Jumlah } \mathbf{Bolder} = \frac{\text{Panjang dermaga}}{\text{Jarak antar } \mathbf{bolder}} \quad (2. 6)$$

c. *Fender*

Menurut Triadmodjo, B (2010) *Fender* memiliki fungsi sebagai peredam yang ditempatkan di depan sisi dermaga. *Fender* akan menyerap energi benturan antara kapal dan dermaga dan meneruskan gaya ke struktur dermaga. Gaya yang diteruskan ke dermaga tergantung pada tipe *fender* dan defleksi *fender* yang diijinkan. Jenis *fender* dibedakan dalam beberapa tipe antara lain:

1) *Fender* kayu

Fender kayu pada umumnya berupa batang- batang kayu yang dipasang secara horizontal atau vertikal di sisi depan dermaga. Panjang *fender* sama dengan sisi atas dermaga sampai muka air. *Fender* kayu ini mempunyai sifat untuk menyerap energi. *Fender* kayu dapat dilihat pada gambar 2. 5 sebagai berikut:



Gambar 2. 5 *Fender* Kayu

sumber: <https://www.marinefenderairbag.com/info/fendering-systems-design-30440982.html> *Fender* karet

Saat ini jenis *fender* karet mayoritas digunakan pada pelabuhan. *Fender* karet dibuat oleh pabrik dengan bentuk dan ukuran berbeda yang tergantung pada fungsinya. Pabrik pembuat *fender* memberikan

spesifikasi *fender* yang diproduksinya. *Fender* dengan tipe yang sama tetapi diproduksi oleh pabrik yang berbeda dapat memiliki karakteristik yang berbeda. *Fender* karet dapat dibedakan menjadi beberapa jenis tipe *fender* yaitu:

a) *Fender* ban bekas mobil

Fender yang dipasang pada struktur dermaga, yang terbuat dari ban mobil bekas. *Fender* ban bekas mobil dapat dilihat pada gambar 2. 6 sebagai berikut:



Gambar 2. 6 Fender Ban Bekas

b) *Fender* tipe A

Fender tipe A merupakan jenis *fender* karet yang ciri khasnya memperlihatkan hubungan antara defleksi dan gaya reaksi defleksi. *Fender* tipe A ditempatkan pada dermaga menggunakan baut dan *Fender* tipe A dapat meredam benturan dari kapal terhadap dermaga. *Fender* tipe A dapat dilihat pada gambar 2. 7 sebagai berikut:



Gambar 2. 7 *Fender* tipe A

sumber: <https://surabayaindodepo.com>

c) *Fender* tipe V

Fender yang konstruksinya serupa dengan *fender* tipe A tetapi bentuk *fender* tidak tertutup seperti *fender* tipe A. *Fender* tipe V paling sering dijumpai pada dermaga dan pemasangan *fender* tipe V dapat dibalik atau diatur sesuai dengan kebutuhan dermaga yaitu dapat dipasang pada posisi *vertikal* maupun *horizontal*. *Fender* ban bekas mobil dapat dilihat pada gambar 2. 8 sebagai berikut:



Gambar 2. 8 *Fender* tipe V

sumber: <https://surabayaindodepo.com>

Kapasitas daya redam yang dapat diterima pada *fender* tipe V dapat dilihat pada tabel 2. 1 sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Kapasitas *Fender* Tipe V

Tipe	Energi (ton-meter)	Reaksi (ton)	Defleksi (mm)
300 H	2,25	22,5	135
400 H	4	30	180
500 H	6,25	37,5	225
600 H	9	45	270
800 H	16	60	360
1000 H	25	75	450
1300 H	42,25	97,5	585

Sumber : Triadmodjo B. (2010)

d) *Fender* tipe silinder

Fender dengan tipe silinder merupakan jenis *fender* karet yang berbentuk silinder yang digantungkan pada sisi depan dermaga dengan menggunakan rantai. Ukuran *fender* ditunjukkan dengan diameter luar (OD) dan diameter dalam (ID). *Fender* ban bekas mobil dapat dilihat pada gambar 2. 9 sebagai berikut:



Gambar 2. 9 Fender Silinder FR2

sumber: <https://surabayaindodepo.com>

Kapasitas untuk daya redam yang dapat diterima pada *fender* dengan tipe silinder dapat dilihat pada tabel 2. 2 berikut:

Tabel 2. 2 Kapasitas *Fender* Tipe Silinder

Kode	Diameter Luar (mm)	Gaya (ton)	Energi (ton/m)
FR 1	150	5	0,14
FR 2	200	7	0,27
FR 3	250	8	0,42
FR 4	300	10	0,61
FR 5	400	13	1
FR 6	500	16	1,6

Sumber : Triadmodjo B. (2010)

e) *Fender* tipe sel (*cell fender*)

Fender tipe sel adalah jenis *rubber fender* yang ditempatkan pada sisi depan dermaga dengan menggunakan baut. Sisi depan *fender* dipasang *panel contact* sebagai media penahan daya benturan dengan bagian kapal. *Fender* tipe sel dapat dilihat pada gambar 2. 10 sebagai berikut:



Gambar 2. 10 *Fender* Tipe Sel

sumber: <http://therubbercompany.com>

f) *Fender* tipe *pneumatic*

Fender dengan tipe *pneumatic* merupakan *fender* tipe terapung yang diletakkan diantara kapal dan struktur bangunan dermaga. *Fender* jenis ini menggunakan udara bertekanan yang dimampatkan pada

bagian *fender* yang terbuat dari bahan karet. *Fender* tipe *Pneumatic* dapat dilihat pada gambar 2. 11 sebagai berikut:



Gambar 2. 11 *Fender* tipe pneumatic
sumber: <http://therubbercompany.com>

2) Penentuan Jenis kebutuhan *Fender*

Penentuan jenis kebutuhan *fender* memerlukan waktu kecepatan sandar kapal yang direncanakan bertambat pada dermaga tersebut. Penentuan waktu kecepatan sandar kapal dapat dihitung ketika kapal akan sandar menggunakan stopwatch dari jarak sekitar 10 meter dari lokasi sandar. Menurut Triatmodjo, B (2010) energi sandar kapal dapat dihitung menggunakan rumus 2. 7 sebagai berikut:

$$E = \frac{WV}{2g} \times C_m \times C_c \times C_s \times C_e \quad (2.7)$$

a) Koefisien Massa (C_m)

Draft dan lebar kapal digunakan dalam perhitungan menentukan koefisien massa, Menurut Triatmodjo, B (2010) Hasil perhitungan koefisien massa didapat dengan rumus 2. 8 sebagai berikut:

$$C_m = 1 + \frac{\pi}{2C_b} \times \frac{d}{B} \quad (2.8)$$

Keterangan

C_m = Koefisien massa

C_b = Koefisien block

d = Draft kapal

B = Lebar kapal

b) Koefisien Eksentrisitas

Menurut Triatmodjo, B (2010) Hasil perhitungan koefisien Eksentrisitas didapat dengan rumus 2. 9 sebagai berikut:

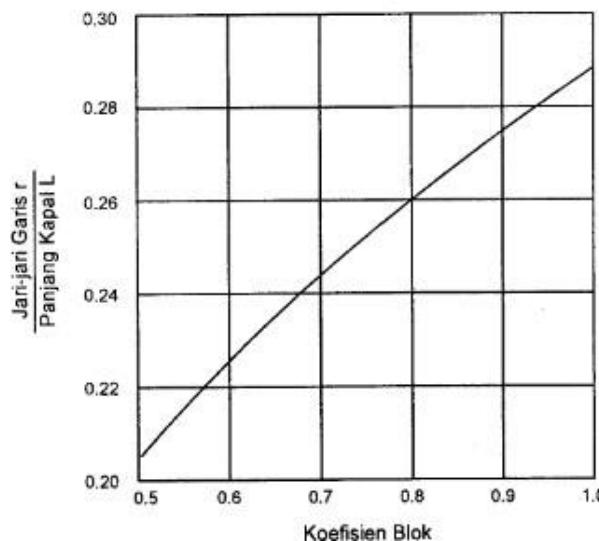
$$Ce = \frac{1}{1 + (l/r)^2} \quad (2.9)$$

Keterangan:

C = Koefisien eksentrisitas

L = Jarak permukaan air dari pusat berat kapal ke titik sandar kapal (m)

r = Jari – jari putaran di sekeliling pusat berat kapal pada permukaan air (m). Dapat dilihat pada gambar 2. 12 sebagai berikut :



Gambar 2. 12 Jari – jari putaran di sekeliling pusat berat kapal
Sumber : Triadmodjo B. (2010)

c) Weight (Berat Kapal)

Menurut Triatmodjo, B (2010) Hasil perhitungan koefisien Eksentrisitas didapat dengan rumus 2. 10 sebagai berikut:

$$W = LOA \times B \times d \times C_b \times p \times g \quad (2.10)$$

Keterangan:

LOA : Panjang kapal Keseluruhan

B : Lebar kapal

d : *Draft* kapal

C_b : Koefisien *block*

- d) Koefisien bentuk dan koefisien kekerasan (C_s dan C_c)

Menurut Triadmodjo, B (2010) dalam bukunya yang berjudul Perencanaan Pelabuhan menyebutkan bahwa koefisien kekerasan (C_c) dan koefisien bentuk (C_s) adalah tetap yaitu **1, 0.**

- 3) Penentuan Jarak antar *Fender*

Untuk mengetahui jarak antar *fender* yang dibutuhkan pada dermaga, memerlukan penentuan tipe sandar kapal, Menurut Triadmodjo, B (2010) penentuan jarak antar *fender* dapat menggunakan rumus 2. 10 sebagai berikut:

$$\text{Jarak antar } fender = 0,15 \times \text{LOA} \quad (2.10)$$

Keterangan

LOA = Panjang kapal terbesar (7,8 m)

- 4) Jumlah *Fender*

Menurut Triadmodjo, B (2010) penentuan jumlah *fender* pada dermaga dapat diketahui dengan rumus 2. 11 sebagai berikut:

$$\text{Jumlah } Fender = \frac{\text{panjang dermaga}}{\text{jarak antar } fender} \quad (2.11)$$

- d. Jembatan Penghubung

Menurut Triatmodjo, B (2010), berpendapat bahwa guna mempermudah kegiatan naik turunnya penumpang dari kapal pada dermaga maka harus dilengkapi dengan adanya jembatan penghubung yang menghubungkan antara dermaga dengan kapal. Jembatan yang digunakan sebagai penghubung dibedakan menjadi dua jenis jembatan, yaitu jembatan tipe tetap dan jembatan tipe bergerak. Penentuan jenis jembatan penghubung didasarkan pada rata – rata pasang surut air dimana dermaga tersebut berada. Apabila ketinggian rata – rata pasang surut

kurang dari 0, 75 m , maka jenis jembatan penghubung yang dipilih yaitu jembatan penghubung dengan tipe tetap, tetapi jika nilai ketinggian rata – rata pasang surut air lebih besar dari 0, 75 m maka jembatan penghubung yang seuai digunakan yaitu jembatan penghubung dengan tipe bergerak. Dimensi jembatan bergerak dapat ditentukan berdasarkan data pasang surut pada dermaga serta jumlah produktivitas penumpang pada dermaga tersebut. Produktifitas penumpang pada waduk digunakan sebagai penentuan lebar jembatan penghubung yang akan dibuat, karena banyaknya penumpang yang berpapasan/ berjalan beriringan juga dapat menjadi indikator penting dalam tercapainya kenyamanan serta jaminan keselamatan penumpang saat melintasi di jembatan penghubung. Jembatan penghubung (*trestle*) dapat dilihat pada gambar 2. 13 sebagai berikut:



Gambar 2. 13 Jembatan Penghubung

1) Penentuan tinggi *Trestle*

Menurut Triadmodjo, B (2010) penentuan ketinggian *trestle* didapat diketahui menggunakan pasang tertinggi yang terdapat pada lokasi dermaga. Perhitungan dapat dihitung dengan rumus 2. 12 sebagai berikut:

$$\text{Tinggi } \textbf{\textit{Trestle}} = \text{HHWL} + \text{Tinggi jagaan} \quad (2. 12)$$

2) Penentuan Lebar *Trestle*

Guna menjamin keselamatan serta kenyamanan penumpang pada saat berada di *trestle*, lebar *trestle* harus disesuaikan dengan banyaknya aktifitas jalan diatas *trestle*, kondisi penumpang pada saat berpapasan menjadi indikator dalam penentuan lebar *trestle*. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan, penentuan lebar *trestle* dapat dihitung dengan ketetapan pada tabel 2. 3 sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Lebar Jalur Khusus Sepeda Motor

Jalur Khusus Sepeda Motor (m)			
Arteri	Kolektor	Lokal	Lingkungan
-	-	3,50	2,25

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan

3) Panjang jembatan bergerak (*movable bridge*)

Menurut Triadmodjo, B (2010), Penentuan sudut kemiringan jembatan bergerak diasumsikan menjadi 20° dikarenakan untuk menjamin keselamatan penumpang agar tidak tergelincir saat melintasi jembatan. Maka perhitungan panjang jembatan bergerak atau *movable bridge* (MB) pada perhitungan 2. 13 sebagai berikut:

$$MB = \frac{\text{Tinggi } trestle - (\text{freeboard ponton} + \text{LLWL})}{\sin a} \quad (2. 13)$$

4) Jarak Dermaga Ponton Dengan *Trestle*

Menurut Triadmodjo, B (2010), Perhitungan jarak dermaga dengan *trestle* harus mengetahui ujung jembatan bergerak, maka perhitungan jarak dermaga dengan *trestle* pada perhitungan 2. 14 sebagai berikut:

$$P + r = \frac{\text{Tinggi } trestle - (\text{freeboard ponton} + \text{LLWL})}{\tan 20^\circ} \quad (2. 14)$$

5) Sudut Kemiringan Saat Pasang

Menurut Triadmodjo, B (2010), Penentuan sudut kemiringan saat pasang dapat menggunakan perhitungan 2. 15 sebagai berikut:

$$\sin a = \frac{\text{Tinggi } trestle - (\text{freeboard ponton} + \text{HHWL})}{\text{Panjang Jembatan Bergerak}} \quad (2. 15)$$

6) Panjang Rel Roda Jembatan Bergerak

Menurut Triadmodjo, B (2010), Penentuan panjang rel roda jembatan bergerak dapat menggunakan perhitungan 2. 16 sebagai berikut:

$$\cos \alpha_{HHWL} = \frac{p + r + z}{\text{Panjang Jembatan Bergerak}} \quad (2.16)$$

BAB III

METODE PENELITIAN

A. DESAIN PENELITIAN

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu 8 bulan dimulai pada tanggal 25 Desember 2024 sampai dengan tanggal 30 Juli 2025. Kegiatan penelitian yang dilakukan terbagi dalam dua kegiatan yaitu 4 (empat) bulan melaksanakan kegiatan penelitian untuk mengumpulkan data dan 4 (empat) bulan digunakan untuk pengolahan data yang didapat yang disajikan dalam bentuk Kertas Kerja Wajib (KKW) yang dimana setiap kegiatan disertai dengan proses bimbingan. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Sungai Rowosari Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah.

2. Jenis Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang menggunakan data numerik dan analisis statistik untuk menguji hipotesis, mengukur variabel, dan mencari hubungan antara fenomena. Dalam penelitian ini, peneliti biasanya mengumpulkan data melalui survei, eksperimen, atau pengukuran yang dapat diukur secara objektif. Tujuan utama dari penelitian kuantitatif adalah untuk menghasilkan temuan yang dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih luas, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pola dan tren dalam data. Dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, penelitian kuantitatif memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan yang valid dan dapat diandalkan.

Logika Berpikir Kuantitatif Menggunakan logika berpikir kuantitatif yakni penelitian yang memiliki beberapa keuntungan yang signifikan. Pertama, logika ini bersifat objektif dan sistematis, yang memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis data dengan cara yang terstruktur. Dengan pendekatan kuantitatif, data yang dikumpulkan berupa angka dan statistik, sehingga hasilnya dapat diukur dan dibandingkan secara jelas. Hal ini mengurangi kemungkinan adanya bias subjektif dalam interpretasi data, karena semua analisis didasarkan pada fakta yang dapat

diverifikasi dan diulang. Selain itu, logika berpikir kuantitatif juga mendukung generalisasi temuan penelitian kepada populasi yang lebih luas, memberikan dasar yang kuat untuk menarik kesimpulan yang lebih universal.

Tujuan utama dari penelitian kuantitatif adalah untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui pembuatan hukum-hukum atau generalisasi dari data yang diperoleh. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat menguji hipotesis dan teori yang ada dengan cara empiris, sehingga menghasilkan pengetahuan yang lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian kuantitatif berfokus pada pengukuran variabel dan hubungan antar variabel tersebut, yang memungkinkan peneliti untuk membangun model teoritis berdasarkan data empiris. Dengan demikian, penelitian kuantitatif tidak hanya sekadar mengumpulkan data, tetapi juga memberikan kontribusi pada pengembangan teori dan pemahaman ilmiah secara keseluruhan.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh data primer yaitu berupa formulir survey kontur dan kecepatan sandar. Data kedalaman area dermaga dan kecepatan sandar digunakan untuk menentukan panjang *trestle* dan untuk menentukan jenis *fender* yang akan direncanakan, sehingga formulir didukung dengan peralatan lainnya seperti stopwactch dan roll meter yang diberi pemberat pada ujungnya. Formulir survey dapat dilihat pada gambar 3.1

FORMULIR SURVEY KONTUR DAN KECEPATAN SANDAR					
Nama Surveyor :					
Waktu pelaksanaan :					
Harf/ tanggal :					
A. Kontur kedalaman area dermaga sungai rowosari					
No	Titik Pengukuran	Jarak Ukur	Kedalaman		
1					
2					
3					
4					
5					
B. Kecepatan sandar kapal pada dermaga sungai rowosari					
NO	NAMA KAPAL	WAKTU	JARAK	KECEPATAN	RATA RATA
1					
2					

Gambar 3. 1 Formulir Survei Kontur dan Kecepatan Sandar

4. Jenis dan Sumber Data

a) Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data dimana data tersebut diperoleh dan didapat secara langsung dari objek atau permasalahan yang diteliti oleh orang atau suatu organisasi yang melakukan penelitian. Dalam hal ini peneliti mendapatkan data primer pada Sungai Rowosari berupa data produktivitas kapal dan data kecepatan kapal pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal.

b) Data Sekunder

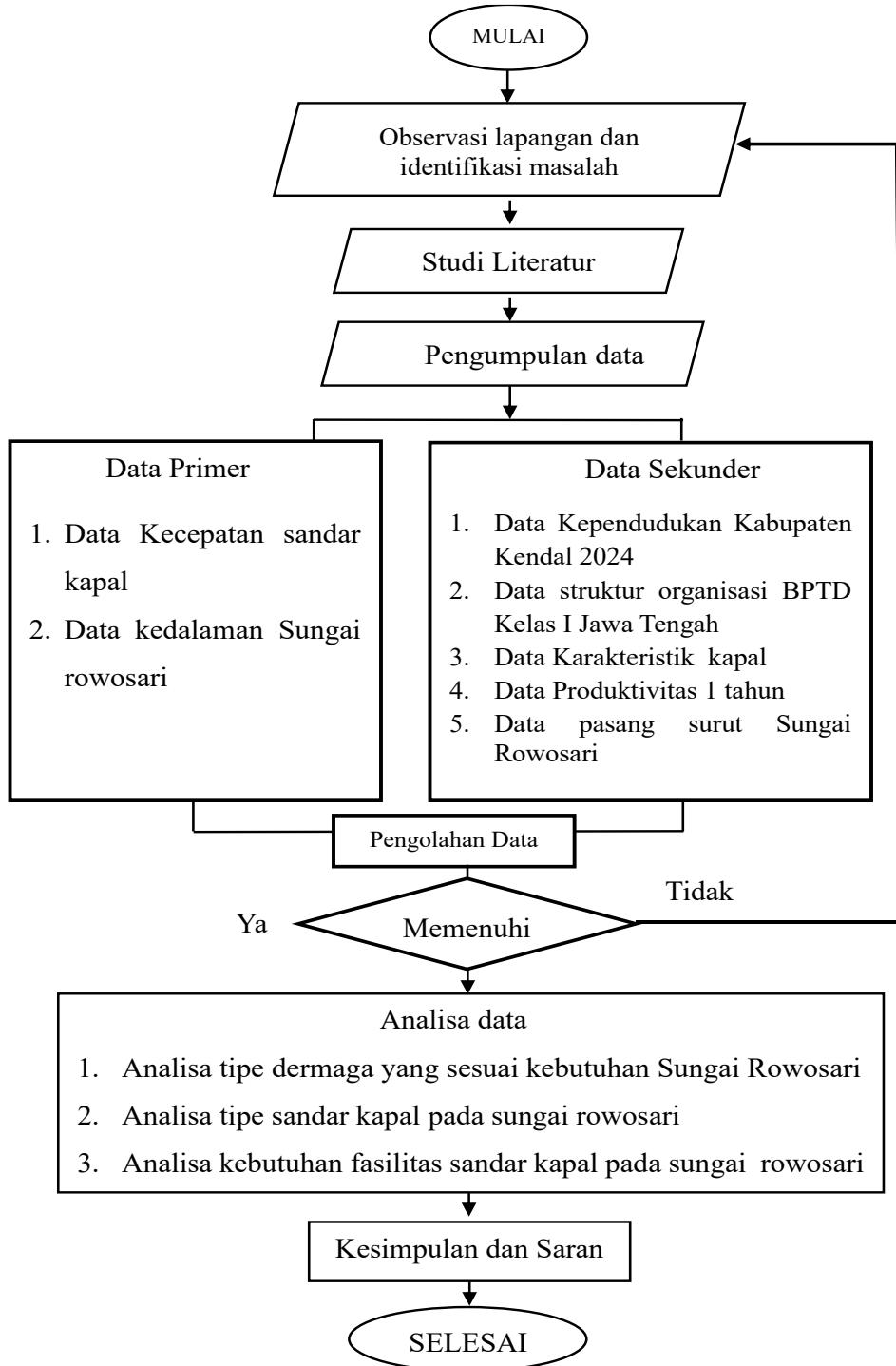
Data sekunder adalah data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data dimana data itu diperoleh dari pihak atau sumber lain yang telah melakukan penelitian atau memiliki data tersebut, jadi peneliti tidak mengumpulkan data langsung dari objek yang akan diteliti.

Data sekunder berfungsi sebagai data pendukung yang dapat memperkuat teori dalam melaksanakan penelitian ini. Sehingga dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti telah mendapatkan beberapa data sekunder. Adapun data yang diperoleh yaitu:

- 1) Data kependudukan Kabupaten Kendal
- 2) Data struktur organisasi BPTD Kelas I Jawa Tengah
- 3) Data produktivitas penumpang Sungai Rowosari
- 4) Data pasang surut air pada Sungai Rowosari
- 5) Data karakteristik kapal Sungai Rowosari

5. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian berfungsi sebagai pedoman dalam menyusun kerangka penelitian, meliputi metode dan jenis data yang dibutuhkan. Tahap pertama mencakup identifikasi masalah di lokasi penelitian guna menetapkan fokus kajian. Data primer dan sekunder kemudian dihimpun sebagai bahan analisis untuk merumuskan solusi. Proses diakhiri dengan penyusunan simpulan hasil penelitian serta pemberian rekomendasi. Gambar alir penelitian disajikan pada gambar 3. 1 berikut.



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian Kertas Kerja Wajib (KKW) yang dilakukan, peneliti menggunakan beberapa cara atau metode penelitian untuk mendapatkan data sebagai fokus acuan dan perbandingan sebagai berikut:

1. Data Primer

a. Metode Observasi

Metode observasi atau biasa disebut dengan metode pengamatan langsung merupakan sebuah teknik pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung tentang suatu objek penelitian, sehingga didapat gambaran secara jelas mengenai kondisi objek penelitian tersebut. Data yang telah didapatkan kemudian dicatat agar dapat digunakan sebagai data untuk menganalisa permasalahan yang ada secara tepat, akurat dan pasti. Adapun data yang didapatkan dalam metode ini adalah data produktifitas penumpang serta data kecepatan sandar kapal yang ada pada Sungai Rowosari. Hasil pengamatan yang digunakan untuk menentukan tipe dermaga, dimensi dermaga dan jembatan penghubung pada dermaga Sungai Rowosari.

b. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan penulis guna menghasilkan catatan - catatan penting yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, sehingga diperoleh data yang lengkap, sah, dan bukan merupakan hasil dari pemikiran sendiri.

c. Metode Survei

Survei dilakukan oleh peneliti pada saat mencari data di Sungai Rowosari yang berguna untuk mengetahui kebutuhan fasilitas sandar pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal, dengan meneliti kecepatan sandar kapal dan pengukuran kedalaman pada Sungai Rowosari.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang pengumpulannya didapat secara tidak langsung oleh penulis. Penulis menggunakan metode institusional untuk memperoleh data sekunder yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang didapat dari beberapa instansi terkait yang berhubungan dengan proses pemecahan masalah pada saat penelitian dilakukan. Data yang diperoleh berupa data antara lain:

a. BPTD Kelas I Jawa Tengah

1) Data produktifitas penumpang bulanan Sungai Rowosari

- 2) Data karakteristik kapal Sungai Rowosari
- 3) Data pasang surut air Sungai Rowosari tahun 2025
- b. Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Kendal
 - 1) Letak geografis Kabupaten Kendal
 - 2) Batas administrasi Kabupaten Kendal
 - 3) Data luas wilayah Kabupaten Kendal
 - 4) Data kependudukan Kabupaten Kendal

C. TEKNIK ANALISIS DATA

1. Analisis Tipe Dermaga yang Sesuai dengan Kebutuhan di Sungai Rowosari.

Analisis tipe dermaga yang mendukung kegiatan sandar kapal diperlukan dikarenakan di Sungai Rowosari belum ada dermaga yang memadai dimana penumpang dan kendaraan harus menaiki kapal langsung dari tanah menuju ke kapal. Pemilihan jenis dermaga mempertimbangkan berbagai unsur seperti pasang surut serta kedalaman pada waduk, sehingga pada saat sungai mengalami pasang/ surut ekstrim, dermaga masih dapat difungsikan sebagaimana mestinya.

Penentuan tipe dermaga dapat dicari dengan menggunakan rumus tunggang pasang perairan pada Sungai Rowosari yaitu dengan rumus:

$$\mathbf{TP = HHWL - LLWL} \quad (3.16)$$

Keterangan

- | | |
|------|--|
| TP | : Tunggang Pasang |
| HHWL | : Muka air tertinggi dalam periode setahun |
| LLWL | : Muka air terendah dalam periode setahun |

2. Analisis Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal.

Analisis kebutuhan fasilitas sandar erat kaitannya dengan keselamatan penumpang Sungai Rowosari dikarenakan pada saat proses perpindahan penumpang dari darat ke kapal, tidak ada fasilitas yang menjamin keselamatan penumpang, penumpang hanya mengandalkan pegangan ke badan kapal dan pijakan kaki dari tanah dimana kekuatan tiap penumpang

berbeda dengan penumpang lainnya. Selain itu, fasilitas sandar lainnya seperti *fender* dan *bolder* belum tersedia di Sungai Rowosari, kapal yang sandar hanya ditambatkan oleh operator menggunakan pasak yang dibentuk sedemikian rupa agar dapat menjadi *bolder* atau tempat mengikat kapal agar tidak terbawa arus. Maka dari itu, diperlukan fasilitas yang dapat menjamin keselamatan penumpang di Sungai Rowosari Kabupaten Kendal. Dalam perencanaan kebutuhan fasilitas sandar kapal pada Sungai Rowosari, penulis menggunakan metode survei mengenai kecepatan sandar kapal guna menentukan jenis *fender* yang dibutuhkan, survei mengenai produktifitas kapal serta kapasitas muat untuk menentukan jumlah kapal yang sandar pada saat bersamaan, survei mengenai elevasi ketinggian air waduk untuk menentukan jenis dermaga serta data kedalaman pada Sungai Rowosari.

a. Analisis Dimensi Dermaga Sungai Rowosari

1) Panjang Dermaga

Terdapat beberapa indikator pada saat penentuan panjang dermaga pada Sungai Rowosari yaitu antara lain ukuran lebar kapal terbesar yang berada pada Sungai Rowosari agar pada saat kapal tambat, panjang dermaga dapat sesuai dengan kapal yang tambat dan tidak mengganggu kelancaran kegiatan naik turunnya penumpang. Dalam penentuan penentuan panjang dermaga, Triatmodjo, B. (2009) menjelaskan bahwa pada saat penentuan panjang dermaga menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L_p = nLoa + (n + 1) \times 10\% \times Loa \quad (3.1)$$

Keterangan :

- Lp : Panjang dermaga (m)
Loa : Panjang kapal yang ditambat (m)
n : Jumlah kapal yang ditambat

2) Lebar Dermaga

Penentuan lebar dermaga dapat dihitung dengan mengetahui lebar kapal terbesar yang beroperasi pada Sungai Rowosari, agar pada saat ada lebih dari satu kapal yang tambat, dermaga dapat menampung kapal tersebut. Menurut Triatmodjo, B (2010) dalam bukunya yang berjudul

Perencanaan Pelabuhan, penentuan lebar dermaga dapat ditentukan menggunakan rumus:

$$d = n \times B + (n - 1) \times b + 2 \times a \quad (3.2)$$

Keterangan

- d : Lebar dermaga (m)
- n : Jumlah kapal yang ditambat
- B : Lebar kapal terbesar (m)
- b : Jarak aman antar kapal sebesar 0,3 meter
- a : Jarak aman dari ujung dermaga ke kapal sebesar 0,5 meter

3) Analisis Tinggi Lantai Dermaga

Penentuan tinggi lantai dermaga bertujuan untuk menjamin ketinggian dermaga agar tidak terendam air serta menyesuaikan dengan *freeboard* kapal yang beroperasi pada Sungai Rowosari. Penentuan tinggi lantai dermaga dapat dicari dengan rumus:

$$\text{Freeboard} = \frac{\sum \text{freeboard kapal}}{\text{Jumlah Kapal}} \quad (3.3)$$

b. Analisis Kebutuhan Fasilitas Dermaga Sungai Rowosari

1) Kebutuhan *Fender*

Fender pada dermaga dibutuhkan sebagai media peredam atau penahan benturan yang diakibatkan karena adanya sentuhan antara kapal dengan bagian dermaga. Kecepatan kapal yang tidak menentu setiap kapal menjadikan kondisi dermaga ataupun bagian badan kapal yang mengalami benturan semakin lama semakin mengalami kerusakan atau aus yang dapat berakibat pada fungsi bahkan dapat menyebabkan kerusakan yang fatal. *Fender* ditempatkan di posisi dimana kapal dan dermaga mengalami benturan sehingga dapat meminimalisir kerusakan atau aus yang diakibatkan oleh gaya gesek kedua benda. Menurut Triatmodjo, B (2009) dalam buku Perencanaan Pelabuhan menjelaskan rumus yang digunakan dalam perencanaan *fender* yaitu sebagai berikut :

$$E = \frac{wv^2}{2g} \times C_m \times C_c \times C_s \times C_e \quad (3.4)$$

Keterangan

E	: Energi sandar (ton meter)
W	: Berat kapal
V	: Kecepatan sandar kapal (m/s)
C _m	: Koefisien massa
C _c	: Koefisien kekerasan (1)
C _s	: Koefisien bentuk (1)
C _e	: Koefisien eksentrisitas
g	: Percepatan gravitasi (0, 8 m/s)

2) Jarak antar *fender*

Penentuan jarak antar *fender* dapat dihitung dengan mengetahui panjang kapal terbesar pada Sungai Rowosari
0,15 x LOA (3.5)

3) Jumlah *fender*

$$\frac{\text{Panjang dermaga}}{\text{Jarak antar } fender} \quad (3.6)$$

4) Jarak antar *bolder*

$$\frac{1}{3} \times \text{LOA} \quad (3.7)$$

5) Jumlah *bolder*

$$\frac{\text{Panjang Dermaga}}{\text{Jarak antar } bolder} \quad (3.8)$$

c. Analisis Kedalaman Kolam Pelabuhan

Perhitungan kedalaman kolam pelabuhan bertujuan untuk menjaga jarak aman atau *clearance* antara dasar kapal dengan dasar perairan pada Sungai Rowosari. Penentuan kedalaman kolam Pelabuhan dapat ditentukan menggunakan rumus

$$h = (0,8 \text{ s/d } 1 \text{ m}) + draft_{max} \quad (3.9)$$

keterangan

h : Kedalaman Kolam Pelabuhan (m)

$draft_{max}$: Draft kapal maksimal (m)

d. Analisis Kebutuhan Jembatan Penghubung

1) Tinggi *Trestle*

Untuk menjaga agar *trestle* tidak tenggelam/ terendam air pada saat kondisi pasang tertinggi. Tinggi *trestle* dapat ditentukan berdasarkan tinggi permukaan air yang ada pada waduk. Perhitungan tinggi *trestle* dapat dihitung dengan rumus:

$$HHWL + \text{Tinggi Jagaan} \quad (3.10)$$

Keterangan

HHWL : Tinggi muka air terbesar

2) Lebar *Trestle*

Lebar *trestle* ditentukan berdasarkan rata-rata ukuran kendaraan yang menggunakan fasilitas dermaga, khususnya kendaraan roda dua. Beberapa pengguna jasa membawa keranjang pada kendaraan mereka, sehingga lebar *trestle* perlu disesuaikan dengan mempertimbangkan kondisi aktual di fasilitas tersebut. Ukuran standar yang ditetapkan ada pada tabel 3. 1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Lebar Jalur Khusus Sepeda Motor

Jalur Khusus Sepeda Motor (m)			
Arteri	Kolektor	Lokal	Lingkungan
-	-	3,50	2,25

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan

3) Jembatan Gerak

Pasang surut yang terjadi pada Sungai Rowosari mengharuskan penumpang berjalan diatas jembatan gerak penghubung antara *trestle* dengan ponton. Kondisi ponton yang dapat berubah posisi menyesuaikan kondisi pasang surut yang terjadi pada waduk menyebabkan kemiringan pada jembatan penghubung *trestle* dengan

ponton. Menurut Frick, H (1980) dalam bukunya yang berjudul Ilmu Konstruksi Bangunan 2 menjelaskan tentang klasifikasi sudut kemiringan tabel 3. 2 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Kemiringan Lantai Pejalan Kaki

No	Jenis Tangga	Kemiringan
1	Lantai miring	6° - 20°
2	Tangga Landai	20° - 24°
3	Tangga Biasa	24° - 45°
4	Tangga Curam	45° - 75°
5	Tangga Naik	75° - 90°

Sumber : Frick, H (1980)

4) Panjang Jembatan Gerak Saat Surut Terbesar

Guna menjamin keselamatan serta kenyamanan penumpang saat melintasi jembatan penghubung *trestle* dengan ponton, maka penulis memutuskan untuk menentukan perhitungan sudut kemiringan 20°. Maka dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sin a = \frac{\text{Tinggi } trestle - (\text{freeboard ponton} + \text{LLWL})}{\text{Panjang jembatan gerak}} \quad (3.12)$$

Keterangan

a : Sudut kemiringan jembatan

5) Jarak Dermaga dengan *Trestle*

$$\tan a = \frac{\text{Tinggi } trestle - (\text{freeboard ponton} + \text{LLWL})}{P + r} \quad (3.13)$$

Keterangan

P : Panjang jembatan gerak

r : Jarak ujung jembatan gerak dengan ujung ponton

6) Sudut Kemiringan Saat Pasang

$$\sin a = \frac{\text{Tinggi } trestle - (\text{freeboard ponton} + \text{HHWL})}{\text{Panjang jembatan gerak}} \quad (3.14)$$

7) Panjang Rel Roda Jembatan Gerak

$$\cos \alpha_{HHWL} = \frac{p+r+z}{\text{Panjang jembatan gerak}} \quad (3.14)$$

Keterangan

z : Panjang rel roda jembatan gerak

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

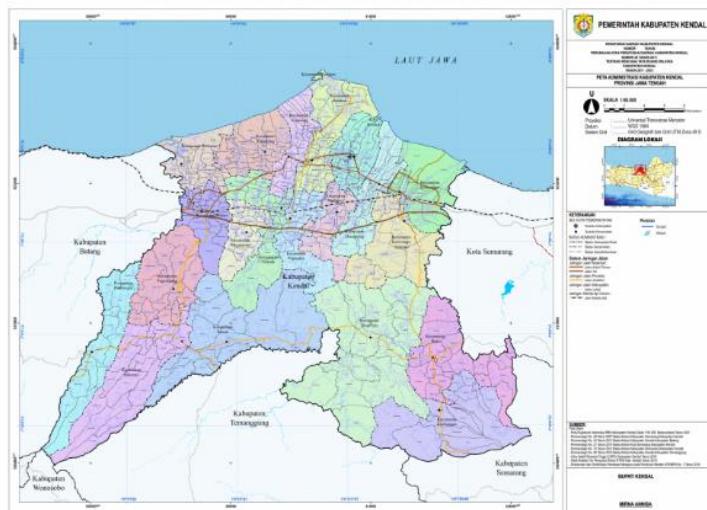
A. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

1. Kondisi Geografis

Kabupaten kendal terletak di Provinsi Jawa Tengah, dengan posisi geografis antara $109^{\circ}40'$ - $110^{\circ}18'$ Bujur Timur dan $6^{\circ}32'$ - $7^{\circ}24'$ Lintang Selatan. Luas wilayah Kabupaten Kendal adalah $1.002,23 \text{ km}^2$. Kabupaten kendal terdiri dari 20 kecamatan, 226 desa, dan 20 kelurahan. Peta Kabupaten Kendal dapat dilihat pada gambar 4.1. Jumlah penduduk dapat dilihat pada tabel 4. 1.

Kabupaten Kendal berada pada ketinggian 0 mdpl di bagian utara hingga 2.050 diatas permukaan laut di bagian selatan. Daerah ini terletak di Pulau Jawa, Negara Indonesia dengan batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah Timur : Kota Semarang
- b. Sebelah Utara : Laut Jawa
- c. Sebelah Barat : Kabupaten Batang
- d. Sebelah Selatan : Kabupaten Semarang dan Kabupaten Temanggung



Gambar 4. 1 Peta Geografis Kabupaten Kendal
Sumber : kendalkab.go.id

Tabel 4. 1 Luas Daerah Kabupaten Kendal

No	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)
1	Platungan	48,82
2	Sukorejo	76,01
3	Pageruyung	51,43
4	Patean	92,94
5	Singorojo	119,32
6	Limbangan	71,72
7	Boja	64,09
8	Kaliwungu	47,73
9	Kaliwungu Selatan	65,19
10	Brangsong	34,54
11	Pegandon	31,12
12	Ngampel	33,88
13	Gemuh	38,17
14	Ringinarum	23,50
15	Weleri	30,28
16	Rowosari	32,64
17	Kangkung	38,98
18	Cepiring	30,08
19	Patebon	44,30
20	Kendal	27,49

Sumber : Dinas Pemberdayaan Masyarakat (2025)

2. Jumlah Penduduk

Perekonomian suatu daerah dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mendorong peningkatan kesejahteraan penduduk yang menetap di wilayah tersebut. Dalam merencanakan pembangunan, pemerintah perlu mempertimbangkan tingkat pertumbuhan penduduk agar kebijakan yang diterapkan dapat mendukung perkembangan ekonomi secara optimal. Jumlah Penduduk Kabupaten Kendal dapat dilihat pada tabel 4. 2 sebagai berikut:

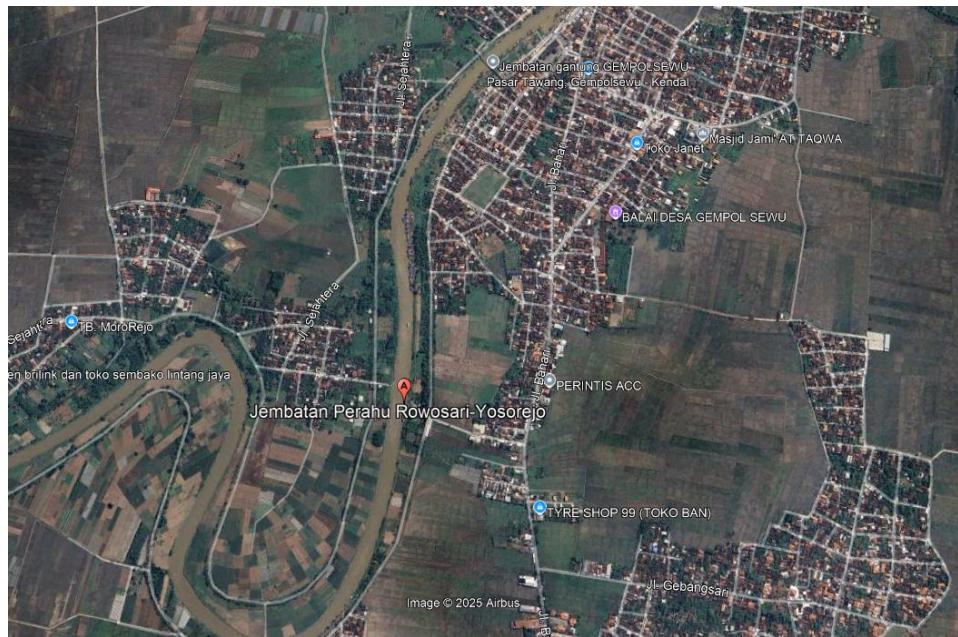
Tabel 4. 2 Jumlah Penduduk Per Kecamatan

No	Kecamatan	Kependudukan
1	Plantungan	34.049 jiwa
2	Sukorejo	61.517 jiwa
3	Pageruyung	37.304 jiwa
4	Patean	54.083 jiwa
5	Singorojo	55.226 jiwa
6	Limbangan	36.590 jiwa
7	Boja	87.806 jiwa
8	Kaliwungu	69.132 jiwa
9	Kaliwungu Selatan	55.037 jiwa
10	Brangsong	52.933 jiwa
11	Pegandon	39.730 jiwa
12	Ngampel	37.751 jiwa
13	Gemuh	55.227jiwa
14	Ringinarum	38.509 jiwa
15	Weleri	61.341 jiwa
16	Rowosari	56.546 jiwa
17	Kangkung	53.059 jiwa
18	Cepiring	54.857 jiwa
19	Patebon	62.128 jiwa
20	Kendal (Kota)	61.987 jiwa
<i>jumlah</i>		1.064.812 jiwa

Sumber : BPS Kabupaten Kendal (2025)

3. Lokasi Dermaga Sungai Rowosari

Dermaga Sungai Rowosari terletak di Desa Saribaru, Kecamatan Rowosari, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah tepatnya pada koordinat **6°54'12" LS 110°02'47" BT**. Berdasarkan peta jaringan transportasi Kabupaten Kendal, dermaga ini menjadi penghubung Kecamatan Rowosari Kabupaten Kendal-Kecamatan Yosorejo Kabupaten Batang dan menjadi akses penyeberangan sungai alternatif di wilayah tersebut. Jarak tempuh menggunakan jembatan perahu ini memangkas waktu hingga 15-20 menit dibandingkan rute darat melalui jembatan terdekat. Berikut adalah gambar lokasi dermaga sungai rowosari berdasarkan google earth dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Lokasi Dermaga Sungai Rowosari

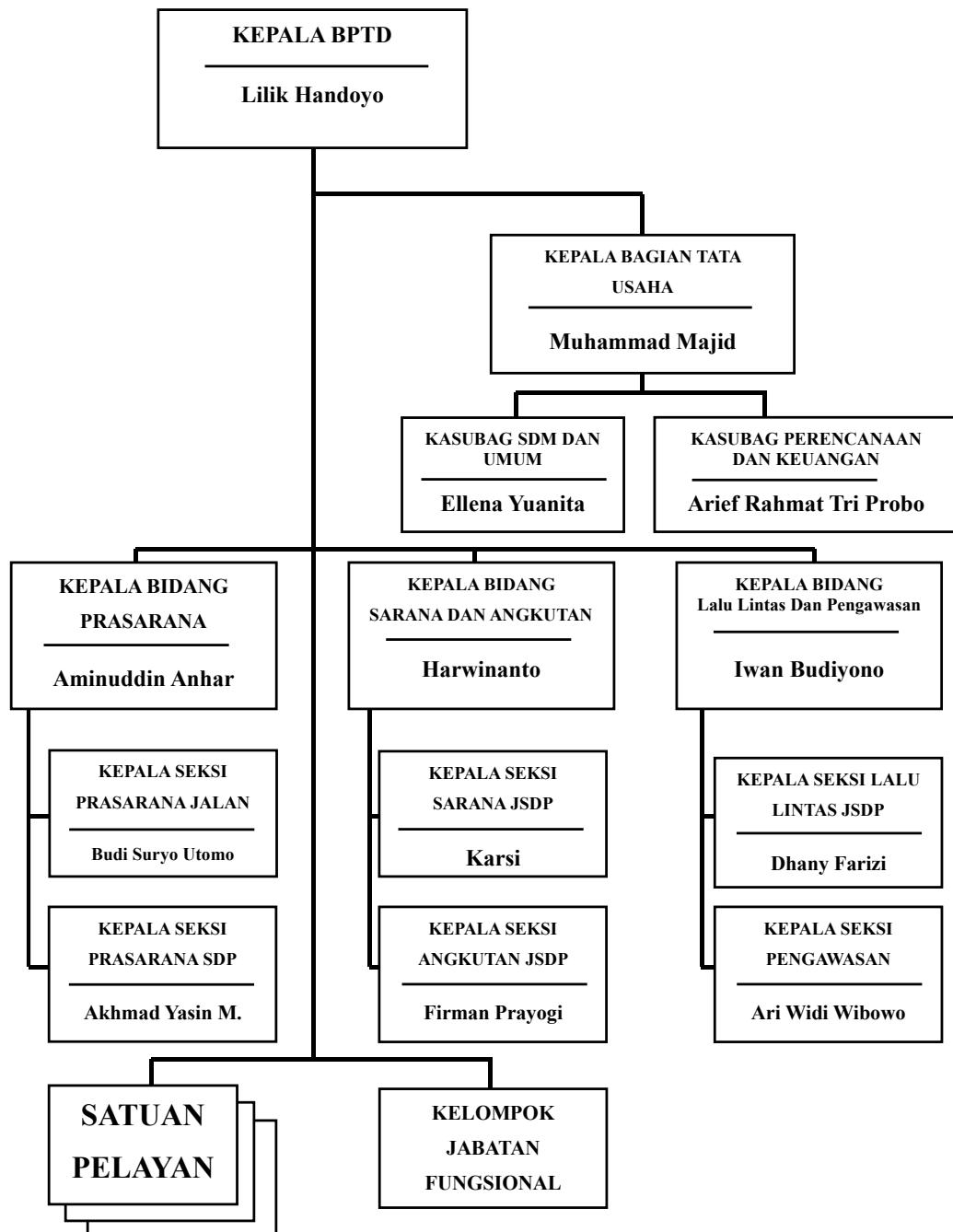
4. Kondisi Pembina Transportasi Bidang Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan

a. Instansi Pembina Transportasi pada Bidang Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan di Wilayah Boyolali.

1) Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Provinsi Jawa Tengah.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 6 Tahun 2023 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengelola Transportasi Darat adalah Struktur organisasi pada Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Provinsi Jawa Tengah pada gambar 4. 3 sebagai berikut:

STRUKTUR ORGANISASI BPTD KELAS I JAWA TENGAH



Gambar 4. 3 Struktur Organisasi BPTD Kelas I Jawa Tengah
Sumber : BPTD Kelas I Jawa Tengah (2025)

a) Tugas dan Wewenang

(1) Kepala BPTD Kelas I

Kepala BPTD memiliki tugas untuk menyampaikan laporan kepada Direktur Jenderal Perhubungan Darat berkaitan dengan

hasil pelaksanaan tugas dan fungsi dari BPTD secara bertahap atau sewaktu – waktu sesuai kebutuhan. Kepala BPTD harus membuat rencana, program, dan anggaran Balai Pengelola Transportasi Darat serta melakukan peningkatan kinerja dan melakukan evaluasi jabatan terhadap seluruh jabatan di lingkungan BPTD.

(2) Bagian Tata Usaha

Pada pasal 6, PM 6 tahun 2023, Bagian Tata Usaha mempunyai tugas melaksanakan penyusunan rencana, program, dan anggaran, urusan tata usaha, rumah tangga, sumber daya manusia, keuangan, hukum, dan hubungan masyarakat, serta evaluasi dan pelaporan.

(3) Bidang Prasarana

Pada pasal 10, PM 6 Tahun 2023, Bidang Prasarana mempunyai tugas melaksanakan pengelolaan terminal tipe A, terminal barang untuk umum, unit pelaksana penimbangan kendaraan bermotor, dan pelabuhan sungai, danau, penyeberangan.

(4) Bidang Sarana Dan Angkutan

Pada pasal 14, PM 6 tahun 2023, Bidang Sarana dan Angkutan mempunyai tugas melaksanakan pengendalian keselamatan sarana dan angkutan jalan, keselamatan dan keamanan pelayaran sungai, danau dan penyeberangan, serta melaksanakan kegiatan keperintisan.

(5) Bidang Lalu Lintas Dan Pengawasan

Pada pasal 18, PM 6 tahun 2023, Bidang Lalu Lintas dan Pengawasan mempunyai tugas melaksanakan kegiatan pengelolaan dan pengendalian lalu lintas jalan, sungai, danau dan penyeberangan serta melakukan pengawasan kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan, sungai, danau, dan penyeberangan.

(6) Kelompok Jabatan Fungsional

Kelompok Jabatan Fungsional memiliki tugas memberikan

pelayanan fungsional dalam pelaksanaan tugas dan fungsi Balai Pengelola Transportaso Darat sesuai dengan bidang keahlian dan keterampilan.

(7) Satuan Pelayanan

Satuan Pelayanan mempunyai tugas untuk melaksanakan sebagian dan/ atau seluruh tugas pengelolaan terminal tipe A, terminal barang untuk umum, unit pelaksana penimbangan kendaraan bermotor, dan pelabuhan sungai, danau, penyeberangan, pengendalian dan pengawasan keselamatan sarana, prasarana, lalu lintas dan angkutan jalan, serta pengendalian dan pengawasan keselamatan dan keamanan pelayaran angkutan sungai, danau dan penyeberangan.

b) Fungsi BPTD Kelas I Jawa Tengah

Pada PM 6 Tahun 2023, Pasal 3, Balai Pengelola Transportasi Darat kelas I menyelenggarakan fungsi:

- a. Penyusunan rencana, program, dan anggaran;
- b. Pelaksanaan pengelolaan terminal tipe a, terminal barang untuk umum, unit pelaksana penimbangan kendaraan bermotor, dan pelabuhan sungai, danau, penyeberangan;
- c. Pelaksanaan pengendalian keselamatan sarana dan angkutan jalan, keselamatan dan keamanan pelayaran sungai, danau dan penyeberangan, serta melaksanakan kegiatan keperintisan;
- d. Pelaksanaan kegiatan pengelolaan dan pengendalian lalu lintas jalan, sungai, danau dan penyeberangan;
- e. Pelaksanaan pengawasan kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan, sungai, danau, dan penyeberangan;
- f. Pelaksanaan urusan tata usaha, rumah tangga, sumber daya manusia, keuangan, hukum, dan hubungan masyarakat; dan
- g. Pelaksanaan evaluasi dan pelaporan.

5. Sarana Transportasi Angkutan Sungai dan Danau di Sungai Rowosari

Sarana merupakan alat yang dapat digunakan untuk melancarkan atau memudahkan manusia dalam mencapai tujuan tertentu. Angkutan

sungai danau adalah angkutan yang digunakan oleh masayarakat di sekitar Sungai Rowosari. Angkutan sungai danau yang berada di Sungai Rowosari yaitu berupa kapal sungai yeng berjumlah 2 kapal. Kapal- kapal di Sungai Rowosari sudah memiliki Pas Sungai dan Danau yang sudah ditetapkan oleh BPTD Kelas I Jawa Tengah serta memiliki Surat ukur garis muat yang berisikan tentang kapasitas maksimal penumpang serta barang yang dapat diangkut dalam 1 kapal/ perahu.

Perahu adalah sebutan bagi kapal angkutan sungai dan danau dengan rute penyeberangan jarak dekat dengan penumpang serta barang yang terbatas. Perahu yang terdapat di Sungai Rowosari terbuat dari bahan kayu dengan penambahan papan kayu sebagai lantai dan tempat duduk penumpang serta pemberian atap agar menjamin kenyamanan penumpang Sungai Rowosari. Perahu Dermaga Sungai Rowosari dapat dilihat pada gambar 4. 4 sebagai berikut:



Gambar 4. 4 Perahu Dermaga Sungai Rowosari

Berdasarkan data karakteristik yang didapat pada saat melakukan penelitian kapal sungai di Sungai Rowosari Kabupaten Kendal dengan menyesuaikan ukuran kapal dengan surat ukur kapal sungai danau atau PAS Sungai Danau dapat disimpulkan bahwa ukuran kapal pada Sungai Rowosari dengan jumlah total 2 kapal dengan kapal terbesar yaitu Sumber Rijki dengan panjang keseluruhan terbesar 7, 80 meter, lebar terbesar 2,

96 meter, depth kapal terbesar 1,00 meter. Data ukuran kapal dapat dilihat pada tabel 4. 3 sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Data Ukuran Kapal

No	Nama Kapal	Ukuran					Bahan	Penggerak
		LOA (m)	B (m)	D (m)	d (m)	f (m)		
1	Sumber Rijki	7,80	2,96	1,00	0,25	0,75	KAYU	GALAH
2	Mili Mintir	6,70	2,90	1,10	0,25	0,85	KAYU	GALAH

Sumber : BPTD Kelas I Jawa Tengah (2025)

6. Prasarana Transportasi Angkutan Sungai dan Danau di Sungai Rowosari

Prasarana dalam angkutan sungai, danau dan penyeberangan merupakan suatu bagian yang berupa fasilitas fisik yang memiliki sifat tetap yang menjadi media untuk menjalani, memulai atau mengakhiri pergerakan berpindah dari suatu tempat ke tempat lain. Prasarana yang terdapat pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal antara lain:

1) Toilet

Toilet merupakan fasilitas yang harus ada pada sungai terutama yang dipergunakan sebagai tempat menyebrang. Toilet Dermaga Sungai Rowosari dapat dilihat pada gambar 4. 5 sebagai berikut:



Gambar 4. 5 Toilet pada Sungai Rowosari

2) Lapangan Parkir Motor

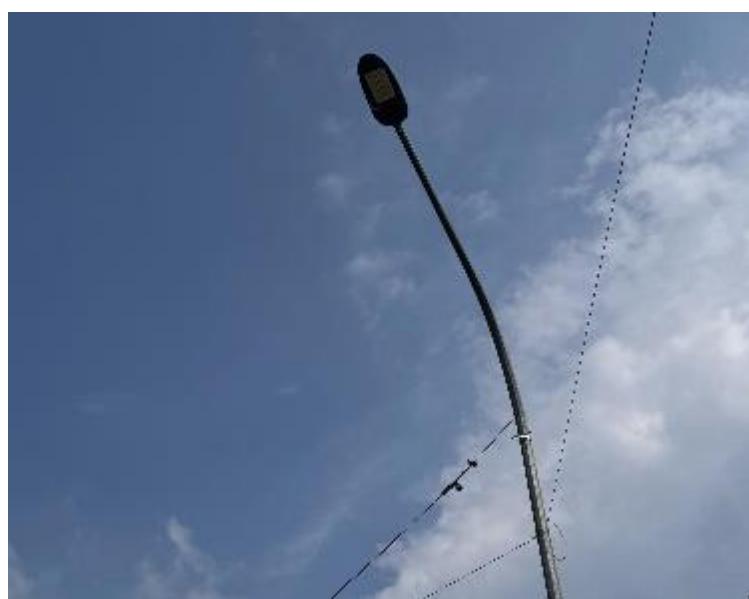
Fasilitas pada Sungai Rowosari yang digunakan sebagai tempat untuk memarkirkan kendaraan roda dua selama melakukan aktivitas di Sungai Rowosari Kabupaten Kendal. Lapangan parkir Dermaga Sungai Rowosari dapat dilihat pada gambar 4. 6 sebagai berikut;



Gambar 4. 6 Lapangan Parkir Motor

3) Lampu Penerangan

Fasilitas lampu penerangan di Sungai Rowosari menggunakan aliran listrik konvensional. Lampu Penerangan pada Dermaga Sungai Rowosari dapat dilihat pada gambar 4. 7 sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Lampu Penerangan

7. Produktivitas Penumpang Sungai Rowosari

a. Produktivitas Penumpang Harian

Pada penelitian di Sungai Rowosari Kabupaten Kendal, penulis mendapatkan hasil survei selama satu minggu terhadap produktivitas penumpang dari Sungai Rowosari. Jam operasional pada dermaga sungai rowosari dimulai dari jam 5 pagi hingga pukul 8 malam. Dari hasil survei yang tersebut, penulis mendapatkan data produktivitas penumpang pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal pada tabel 4. 4 sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Produktivitas Keberangkatan Harian Dermaga Sungai Rowosari

No	Hari Tanggal	Jumlah
1	Senin, 14 April 2025	415
2	Selasa, 15 April 2025	425
3	Rabu, 16 April 2025	312
4	Kamis, 17 April 2025	389
5	Jumat, 18 April 2025	401
6	Sabtu, 19 April 2025	379
7	Minggu, 20 April 2025	410

Sumber : BPTD Kelas I Jawa Tengah (2025)

Berdasarkan analisis data produktivitas pada tabel 4. 4, *loadfactor* angkutan sungai di Sungai Rowosari tergolong ramai, mencapai 70-80% dari kapasitas maksimal. Kapasitas muatan kapal terhitung sebesar 10 unit kendaraan bermotor roda dua per trip, dengan rata-rata pengangkutan aktual mencapai 8 unit per keberangkatan. Dalam satu hari Dermaga Sungai Rowosari melayani 30-40 kali pemberangkatan dalam satu hari menyesuaikan kebutuhan penumpang selama jam operasional.

b. Produktivitas Satu Tahun

Data Produktivitas satu tahun Sungai Rowosari peneliti mendapatkan data yang berasal dari Satuan Pelayanan Kendal BPTD Kelas I Jawa Tengah. Data Produktivitas Penumpang selama satu tahun pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal pada tabel 4. 5 sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Produktivitas Keberangkatan Satu Tahun Dermaga Sungai Rowosari

No	Bulan	Jumlah
1	Mei 2024	12.875
2	Juni 2024	13.009
3	Juli 2024	12.796
4	Agustus 2024	12.984
5	September 2024	12.639
6	Oktober 2024	12.443
7	November 2024	12.749
8	Desember 2024	12.974
9	Januari 2025	12.779
10	Februari 2025	13.018
11	Maret 2025	12.763
12	April 2025	12.883

Sumber : BPTD Kelas I Jateng (2025)

8. Data Pasang Surut

Data pasang surut dibutuhkan peneliti untuk menentukan tunggang pasang dalam penentuan jenis dermaga yang dibutuhkan. Data pasang surut dermaga Sungai Rowosari didapatkan dari BPTD Kelas I Jawa Tengah. Data pasang surut dermaga Sungai Rowosari pada tabel 4. 6 sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Data Pasang Surut Dermaga Sungai Rowosari 2025

Jam Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
01/04/2025	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
02/04/2025	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
03/04/2025	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
04/04/2025	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5
05/04/2025	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4
06/04/2025	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	0.3
07/04/2025	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0.3
08/04/2025	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4	0.3	0.3
09/04/2025	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3
10/04/2025	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
11/04/2025	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5
12/04/2025	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5
13/04/2025	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
14/04/2025	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
15/04/2025	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
16/04/2025	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
17/04/2025	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
18/04/2025	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
19/04/2025	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4
20/04/2025	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3

Jam Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
21/04/2025	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
22/04/2025	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.6	0.4	0.3	0.2	0.3
23/04/2025	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.3	0.2
24/04/2025	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3
25/04/2025	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3
26/04/2025	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3
27/04/2025	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4
28/04/2025	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5
29/04/2025	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
30/04/2025	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6

Sumber : BPTD Kelas I Jawa Tengah (2025)

Tabel 4. 7 Hasil Olahan Data Pasang Surut

HWL	LWL	MSL
1,1	0.2	0.6

Sumber : BPTD Kelas I Jateng (2025)

9. Kecepatan Sandar Kapal

Survei kecepatan kapal pada saat sandar digunakan untuk menentukan jenis *fender* yang sesuai dengan karakteristik kapal pada Sungai Rowosari. Penentuan kecepatan sandar dapat menggunakan timer sejauh 10 meter dari posisi kapal menuju ke tempat sandar. Data kecepatan sandar kapal pada Dermaga Sungai Rowosari dapat dilihat pada tabel 4. 7 sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Data Kecepatan Sandar Kapal

No	Nama Kapal	Waktu	Jarak	Kecepatan	Rata Rata
1	Sumber Rejeki	24,31	10 m	0,41 m/s	0,41 m/s
2	Mili Mintir	24,04	10 m	0,42 m/s	

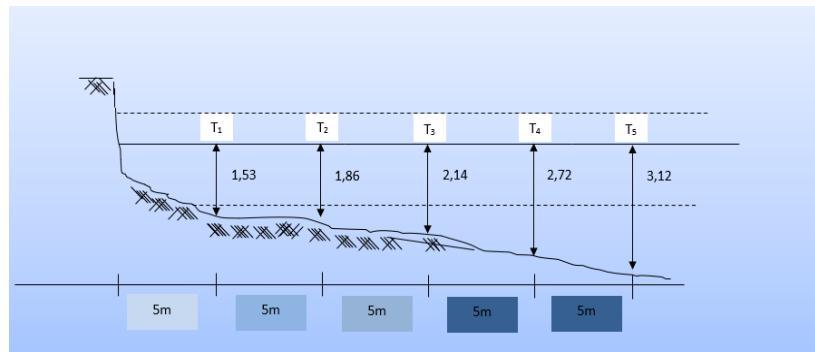
10. Data kedalaman Sungai Rowosari

Data kedalaman kolam dermaga pada Sungai Rowosari didapatkan oleh penulis melalui survei yang dilakukan dengan menggunakan alat meteran yang diberi pemberat untuk mengetahui kedalaman kolam dermaga. Pengukuran dilakukan oleh penulis dengan jarak antara titik satu ke titik lainnya sebesar 5 meter dari titik awal. Survei pengukuran kedalaman kolam dermaga berguna untuk mengetahui kedalaman kolam dermaga Sungai Rowosari. Data kedalaman dari hasil survei tersebut dapat dilihat pada tabel 4.9 dan kontur kedalaman dapat dilihat pada gambar 4. 8 sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Survei Kontur Kedalaman Dermaga Sungai Rowosari

No	Titik Pengukuran	Jarak Ukur	Kedalaman
1	T ₁	5 meter	1,53 meter
2	T ₂	10 meter	1,86 meter
3	T ₃	15 meter	2,14 meter
4	T ₄	20 meter	2,72 meter

No	Titik Pengukuran	Jarak Ukur	Kedalaman
5	T ₅	25 meter	3,12 meter



Gambar 4. 8 Kontur Dasar Kolam Dermaga

B. ANALISIS

1. Analisa Kebutuhan Dermaga Sungai Rowosari

Saat ini Sungai Rowosari menggunakan dermaga tetap berbahan dasar kayu, sehingga pada saat kegiatan naik turunnya penumpang dan kendaraan harus melewati medan yang cukup beresiko. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPTD Kelas I Jawa Tengah, tentang pasang surut yang terjadi di Sungai Rowosari dalam kurun waktu 30 hari maka dapat dilakukan analisa mengenai tunggang pasang yang terjadi pada Sungai Rowosari guna menentukan jenis dermaga yang sesuai dengan kondisi fluktuasi air yang ada pada Sungai Rowosari.

$$\begin{aligned}
 \text{Tunggang Pasang} &= \text{HHWL} - \text{LLWL} \\
 &= 1,1 - 0,2 \\
 &= \mathbf{0,9 \text{ meter}}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pada buku karya Soedjono Kramadibrata (2002) yang berjudul Perencanaan Pelabuhan, pada proses pemilihan tipe dermaga dapat ditentukan berdasarkan tunggang pasang, dimana:

$\text{TP} < 0,75 \text{ m}$ = tipe dermaga tetap

$\text{TP} \geq 0,75 \text{ m}$ = tipe dermaga tidak tetap

Dari data hasil perhitungan tunggang pasang yang terjadi pada Sungai Rowosari maka diperoleh data tunggang pasang sebesar **0,9 meter**, sehingga

tipe dermaga yang sesuai dengan kondisi fluktuasi air Sungai yaitu **dermaga tipe tidak tetap** atau demaga **ponton**, dikarenakan dermaga tersebut dapat menyesuaikan ketinggian mengikuti pasang surut yang terjadi sehingga dapat menyesuaikan kegiatan sandar kapal pada Sungai Rowosari.

2. Analisis Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal.

a. Analisa Dimensi Dermaga Sungai Rowosari

1) Panjang Dermaga

Panjang Dermaga dapat dihitung dan ditentukan dengan mengetahui panjang kapal (LOA) terbesar yang beroperasi pada Sungai Rowosari. Penulis menentukan jumlah kapal yang ditambat secara bersamaan berdasarkan kondisi di lapangan dengan total perahu berjumlah 2 secara bergantian dalam 15 jam kerja operator kapal. Tipe sandar memanjang dipilih penulis dikarenakan untuk memudahkan serta menjamin keselamatan penumpang dan kendaraan pada saat naik turun pada kapal/ perahu di Sungai Rowosari. Maka penentuan panjang dermaga dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan panjang dermaga tidak tetap dengan tipe sandar memanjang yaitu:

$$L_p = n \cdot LOA + (n + 1) \times 10\% \times LOA$$

$$L_p = 1 \cdot 7,80 + (1 + 1) \times 10\% \times 7,80$$

$$L_p = 7,80 + 2 \times 0,78$$

$$L_p = 7,80 + 1,56$$

$$L_p = \mathbf{9,36 \text{ meter}}$$

Keterangan

Lp : Panjang dermaga (m)

Loa : Panjang kapal yang ditambat (m)

n : Jumlah kapal yang ditambat

2) Lebar Dermaga

Lebar dermaga dapat dihitung dengan mengetahui lebar kapal terbesar pada Sungai Rowosari yaitu sebesar 2,96 meter dan direncanakan bahwa lebar dermaga Sungai Rowosari dapat digunakan untuk tambat

kapal yang beroperasi pada Sungai Rowosari. Maka lebar dermaga dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 d &= n \times B + (n - 1) \times b + 2 \times a \\
 d &= 1 \times 2,96 + (1 - 1) \times 0,3 + 2 \times 0,5 \\
 d &= 2,96 + 1 \times 0,3 + 1 \\
 d &= 3,26 + 1 \\
 d &= \mathbf{4,26 \text{ meter}}
 \end{aligned}$$

Keterangan

- d : Lebar dermaga (m)
- n : Jumlah kapal yang ditambat
- B : Lebar kapal terbesar (m)
- b : Jarak aman antar kapal sebesar 0,3 meter
- a : Jarak aman dari ujung dermaga ke kapal sebesar 0,5 meter

3) Tinggi Lantai Dermaga

Perhitungan tinggi lantai dermaga Sungai Rowosari dapat dihitung dengan mengetahui jumlah total *freeboard* yang ada pada Sungai Rowosari dan total seluruh kapal yang beroprasi pada sungai, maka dapat diketahui hasil tinggi dermaga yaitu:

$$\text{Freeboard} = \frac{\Sigma \text{freeboard kapal}}{\text{Jumlah Kapal}}$$

$$\text{Freeboard} = \frac{1,6}{2}$$

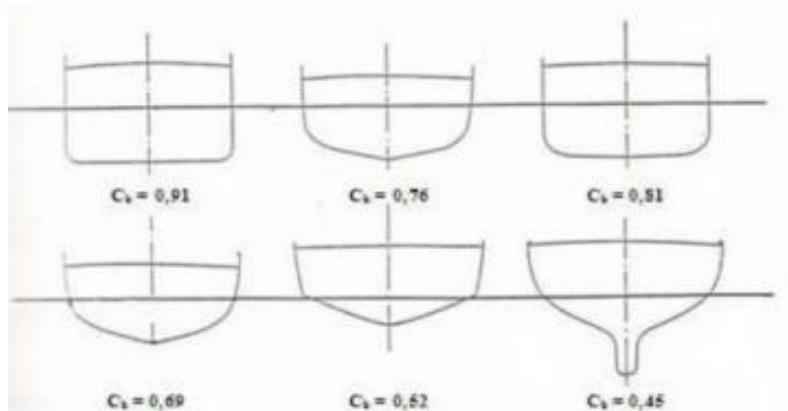
$$\text{Freeboard} = \mathbf{0,8 \text{ meter}}$$

Hasil dari analisa perhitungan dimensi panjang dan lebar dermaga yang akan dibuat pada Sungai Rowosari yaitu diperoleh hasil **17,4 meter** untuk panjang dermaga dan **7,25 meter** untuk lebar dermaga dan tinggi lantai dermaganya **0,8 meter**.

b. Analisa Kebutuhan Fasilitas Dermaga Sungai Rowosari

1) Kebutuhan *Fender*

Penentuan jenis fender yang diperlukan pada Sungai Rowosari yang sesuai didapat dengan menggunakan perhitungan jarak 10 meter sebelum kapal menyentuh daratan, perhitungan waktu menggunakan *stopwatch* untuk mendapatkan hasil yang akurat dapat dilihat pada gambar 4. 9, dalam menentukan jenis *fender* harus diketahui *koefisien block* kapal yang ada pada Sungai Rowosari.



Gambar 4. 9 *Koefisien Block* Lambung Kapal

Sumber : Chaidirrozi (2008)

Berdasarkan pada gambar 4.9 maka dapat disimpulkan bahwa *koefisien block* pada kapal yang ada pada Sungai Rowosari yaitu sebesar 0,76 dikarenakan bentuk dari kapal Sungai Rowosari yang akan direncanakan untuk bertambat.

Menurut Triatmodjo, B (2010) energi sandar kapal dapat dihitung menggunakan rumus:

$$E = \frac{WV}{2g} \times C_m \times C_c \times C_s \times C_e$$

a) Koefisien Massa

Draft dan lebar kapal digunakan dalam perhitungan menentukan koefisien massa, maka sesuai data yang telah diperoleh sesuai data ukuran kapal yaitu *draft* kapal terbesar 0,25 dan lebar kapal terbesar 2,96 meter. Hasil perhitungan koefisien massa didapat dengan rumus:

$$C_m = 1 + \frac{\pi}{2C_b} \times \frac{d}{B}$$

$$C_m = 1 + \frac{3,14}{2 \times 0,76} \times \frac{0,25}{2,96}$$

$$C_m = 1 + 1,19 \times 0,08$$

$$C_m = 1 + 0,09$$

$$C_m = \mathbf{1,09}$$

Keterangan

C_m = Koefisien massa

C_b = Koefisien block

d = Draft kapal

B = Lebar kapal

b) Koefisien Eksentrisitas

$$C_e = \frac{1}{1+(l/r)^2}$$

$$C_e = \frac{1}{1+(1,95/1,87)^2}$$

$$C_e = \frac{1}{1+1,08}$$

$$C_e = \frac{1}{2,08}$$

$$C_e = \mathbf{0,48}$$

Keterangan:

C_e = Koefisien eksentrisitas

l = Jarak permukaan air dari pusat berat kapal ke titik sandar kapal (m)

$$l \text{ dermaga} = l \text{ LOA} = \frac{1}{4} \times \frac{7,8}{4} = 1,95$$

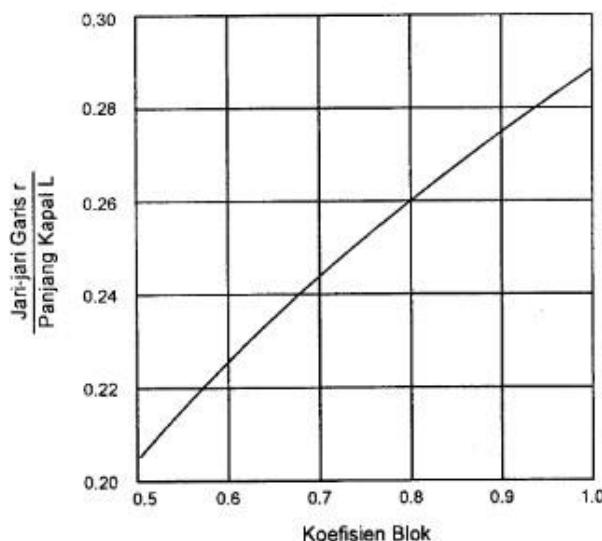
r = Jari – jari putaran di sekeliling pusat berat kapal pada permukaan air (m)

$$0,78 = 0,24$$

$$r = 0,24 \times \text{LOA}$$

$$r = 0,24 \times 7,8$$

$$r = 1,87$$



Gambar 4. 10 Jari – jari putaran di sekeliling pusat berat kapal
Sumber : Triadmodjo B. (2010)

c) *Weight* (Berat Kapal)

$$W = LOA \times B \times d \times C_b \times p \times g$$

$$W = 7,8 \times 2,96 \times 0,25 \times 0,76 \times 1 \times 9,8$$

$$W = 42,98 \text{ ton m/s}^2$$

Keterangan :

LOA : Panjang kapal Keseluruhan (7,8 m)

B : Lebar kapal (2,96 m)

d : *Draft* kapal (0,25 m)

C_b : *Koefisien block* (0,76)

d) Koefisien Bentuk dan Koefisien Kekerasan (C_s dan C_c)

Menurut Triadmodjo, B (2010) dalam bukunya yang berjudul Perencanaan Pelabuhan menyebutkan bahwa koefisien kekerasan (C_c) dan koefisien bentuk (C_s) adalah tetap yaitu 1, 0.

Setelah mendapatkan hasil perhitungan nilai berat kapal, koefisien massa, koefisien eksentrisitas, koefisien kekerasan, koefisien bentuk serta data tentang kecepatan sandar kapal maka dapat dilakukan perhitungan energi sandar dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{WV}{2g} \times C_m \times C_c \times C_s \times C_e$$

$$E = \frac{42,98 \times 0,41}{2 \times 9,8} \times 1,09 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,48$$

$$E = \frac{17,58}{19,6} \times 0,52$$

$$E = 0,466 \text{ ton/m}$$

Dari hasil perhitungan yang peneliti lakukan maka dapat diambil kesimpulan untuk pemilihan jenis *fender* yaitu tipe ***fender silinder*** dengan kode **FR 2** karena energi *fender* adalah $\frac{1}{2} \times$ energi sandar yaitu **0,233** maka kode FR 2 adalah yang paling mendekati dengan spesifikasi *fender* tersebut sesuai pada tabel 2.4.

2) Jarak antar *Fender*

Untuk mengetahui jarak antar *fender* yang dibutuhkan pada dermaga, penulis menggunakan tipe sandar memanjang untuk mempermudah proses naik turunnya penumpang, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar } fender &= 0,15 \times \text{LOA} \\ &= 0,15 \times 7,8 \\ &= 1,17 \text{ meter} \end{aligned}$$

Keterangan	
LOA	= Panjang kapal terbesar (7,8 m)

3) Jumlah *Fender*

Penentuan jumlah *fender* pada Sungai Rowosari dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Jumlah } Fender = \frac{\text{panjang dermaga}}{\text{jarak antar } fender}$$

$$\text{Jumlah } Fender = \frac{9,36}{1,17}$$

$$\text{Jumlah } Fender = 8 \text{ unit}$$

Berdasarkan analisa yang dilakukan dalam penentuan jenis serta penentuan jarak dan jumlah *fender* maka dapat ditentukan bahwa jenis *fender* yang dibutuhkan pada dermaga Sungai Rowosari yaitu tipe **Silinder FR 2** dengan tipe sandar memanjang serta jumlah *fender* sebanyak **8 unit** dengan jarak antar *fender* sebesar **1,17 meter**.

4) Jarak antar *Bolder*

Perhitungan jarak antar *bolder* menggunakan tipe sandar memanjang didapat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jarak antar } \textit{Bolder} = \frac{1}{3} \times \text{LOA}$$

$$= \frac{1}{3} \times 7,8$$

$$= 2,6 \text{ meter}$$

5) Jumlah *Bolder*

Perhitungan jumlah *bolder* menggunakan tipe sandar memanjang diapat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah } \textit{Bolder} = \frac{\text{Panjang dermaga}}{\text{Jarak antar bolder}}$$

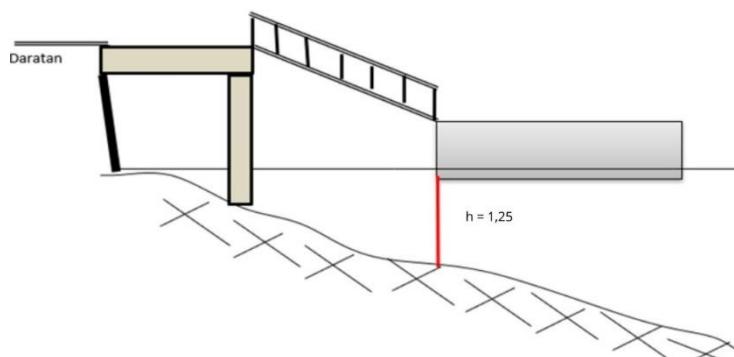
$$\text{Jumlah } \textit{Bolder} = \frac{9,36}{2,6}$$

$$\text{Jumlah } \textit{Bolder} = 3,6 \quad (\textbf{4 unit})$$

Berdasarkan hasil analisa dari data yang didapat maka *bolder* yang dibutuhkan pada Sungai Rowosari dengan menggunakan tipe sandar memanjang yaitu **4 unit** *bolder* dengan jarak antar *bolder* sebesar **2,6 meter**.

c. Analisis Kedalaman Kolam Pelabuhan

$$\begin{aligned} h &= (0,8 \text{ s/d } 1 \text{ m}) + \text{draft}_{\max} \\ &= 1 + 0,25 \\ &= 1,25 \text{ meter} \end{aligned}$$



Gambar 4. 11 Kedalaman Kolam Pelabuhan

d. Analisa Kebutuhan Jembatan Penghubung

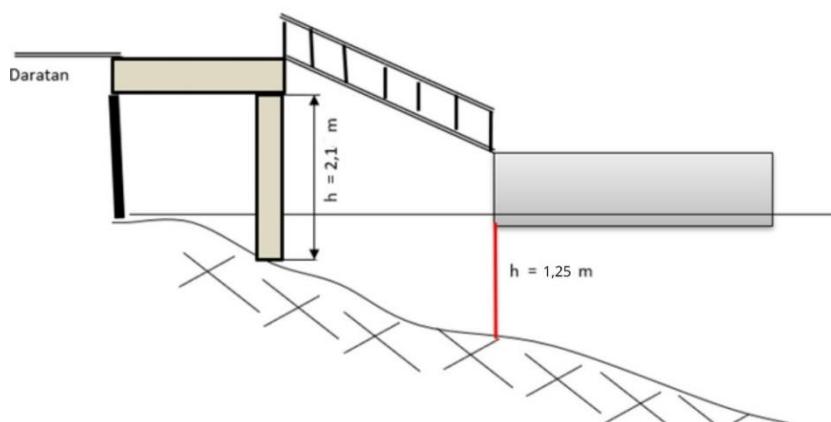
1) Tinggi *trestle*

Dalam penentuan tinggi *trestle* harus diketahui HHWL yang ada pada Sungai Rowosari, berdasarkan data yang diperoleh dari BPTD Kelas I Jawa Tengh didapat data HHWL selama 15 hari didapat data HHWL yaitu 1,1 meter dimana ketinggian puncak air terbesar Sungai Rowosari rata – rata selama 15 hari pada Bulan April yaitu di angka 0,6 meter dengan tinggi jagaan 1 meter, diambil kesimpulan bahwa tinggi puncak elevasi pasang terbesar yaitu 1,14 meter. Maka tinggi *trestle* dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Tinggi } Trestle = \text{HHWL} + \text{Tinggi jagaan}$$

$$= 1,1 + 1$$

$$= 2,1 \text{ meter}$$



Gambar 4. 12 Tinggi *Trestle*

2) Lebar *Trestle*

Lebar *trestle* dapat dihitung dengan mengetahui lalu lalang pengguna jasa Penyebrangan Sungai Rowosari. Rata rata para penumpang menggunakan sepeda motor dan juga ada beberapa penumpang menggunakan sepeda motor yang diberi keranjang. Ukuran rata rata sepeda motor indonesia berkisar di ukuran 0,7 – 0,9 meter dan bila ditambahkan keranjang berkisar 1,5 meter dan dapat untuk 2 motor.

Sehingga Penulis merancang lebar *Trestle* sebesar **3 meter** guna menunjang aktifitas para penumpang

3) Panjang Jembatan Gerak

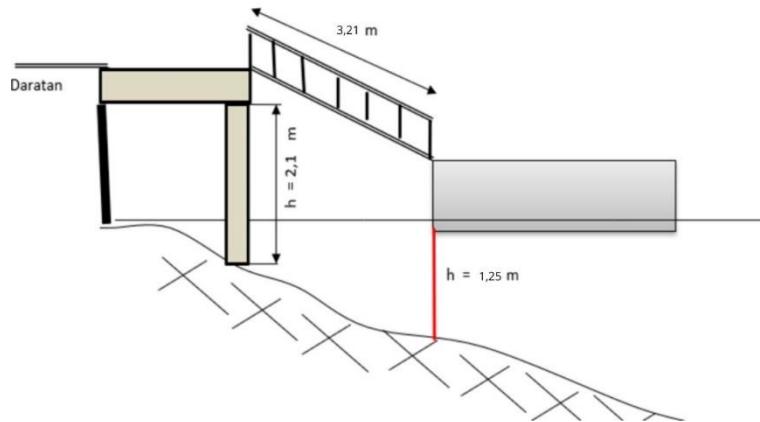
Penentuan sudut kemiringan jembatan bergerak diasumsikan penulis menjadi 20° dikarenakan untuk menjamin keselamatan penumpang agar tidak tergelincir saat melintasi jembatan. Maka perhitungan jembatan bergerak yang dibutuhkan pada Dermaga Sungai Rowosari yaitu:

$$\text{Panjang jembatan gerak} = \frac{\text{Tinggi Trestle} - (\text{Freeboard pontoon} + \text{LLWL})}{\sin a}$$

$$\text{Panjang jembatan gerak} = \frac{2,1 - (0,8 + 0,2)}{\sin 20^\circ}$$

$$\text{Panjang jembatan gerak} = \frac{2,1 - 1,0}{0,342}$$

Panjang jembatan gerak = **3,21 meter**

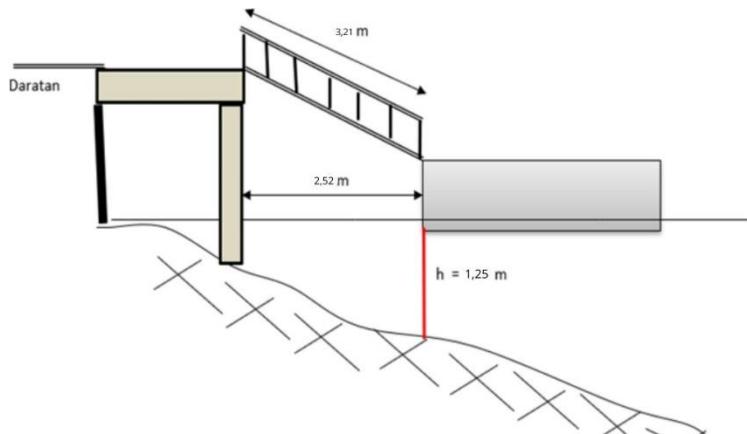


Gambar 4. 13 Panjang Jembatan Gerak

4) Jarak Dermaga Ponton Dengan *Trestle*

Perhitungan jarak dermaga dengan *trestle* harus mengetahui ujung jembatan bergerak, penulis mengasumsikan 0,5 meter, maka didapat hasil perhitungan sebagai berikut:

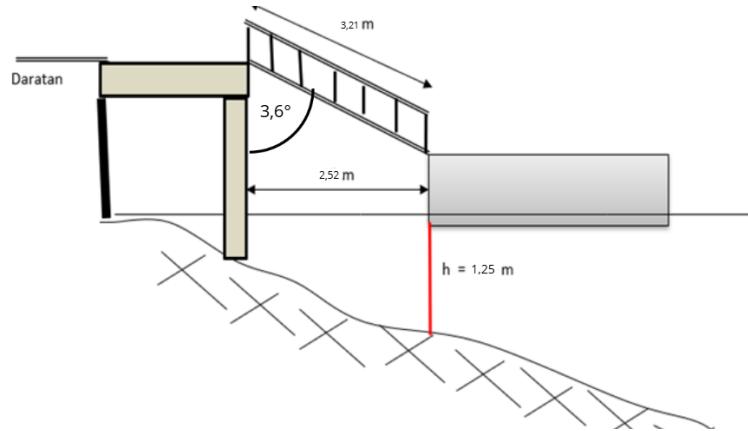
$$\begin{aligned}
 P + r &= \frac{\text{Tinggi trestle} - (\text{freeboard ponton} + \text{LLWL})}{\tan 20^\circ} \\
 P + 0,5 &= \frac{2,1 - (0,8 + 0,2)}{0,364} \\
 P + 0,5 &= \frac{1,1}{0,364} \\
 P &= 3,02 - 0,5 \\
 P &= \mathbf{2,52 \text{ meter}}
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 14 Jarak Dermaga Ponton dengan *Trestle*

5) Sudut Kemiringan Saat Pasang

$$\begin{aligned}
 \sin a &= \frac{\text{Tinggi trestle} - (\text{freeboard ponton} + \text{HHWL})}{\text{Panjang Jembatan Bergerak}} \\
 \sin a &= \frac{2,1 - (0,8 + 1,1)}{3,21} \\
 \sin a &= \frac{0,2}{3,21} \\
 \sin a &= 0,062 \\
 a &= 3,6^\circ
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 15 Sudut Kemiringan Saat Pasang

6) Panjang Rel Roda Jembatan Bergerak

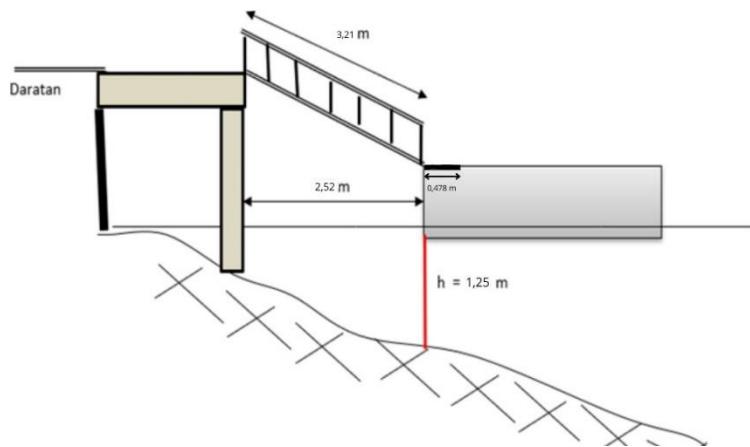
$$\cos \alpha_{\text{HHWL}} = \frac{p + r + z}{\text{Panjang Jembatan Bergerak}}$$

$$\cos 1,1 = \frac{2,52 + 0,5 + z}{3,21}$$

$$0,45 = \frac{3,02 + z}{3,21}$$

$$1,44 = 3,02 + z$$

$$Z = \mathbf{0,478 \text{ meter}}$$



Gambar 4. 16 Panjang Rel Roda Jembatan Bergerak

C. PEMBAHASAN

Rencana pembangunan dan pengoperasian pada dermaga Sungai Rowosari Kabupaten Kendal dapat disesuaikan dengan hasil penelitian dan hasil analisa yang telah dilakukan dan mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Hasil Analisa Rencana Dermaga Sungai Rowosari

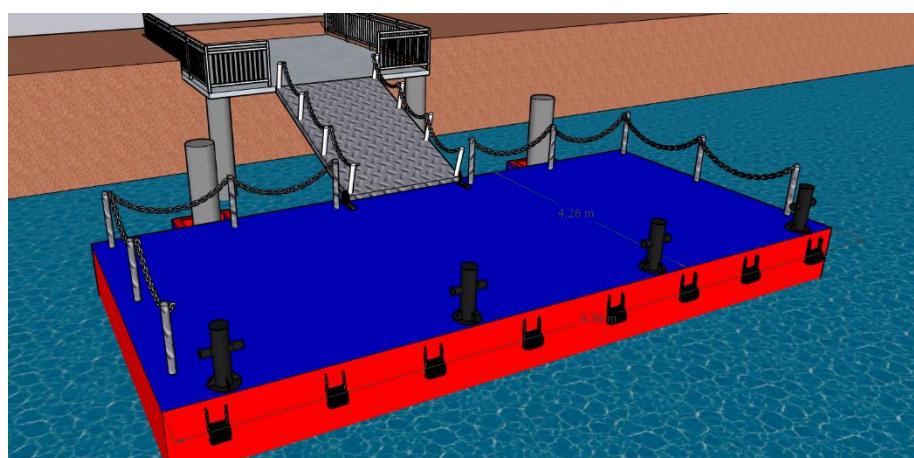
Hasil yang telah penulis dapatkan tentang dermaga pada Sungai Rowosari berdasarkan pada data tunggang pasang yang terjadi melebihi 0,75 meter yaitu sebesar 0,9 meter, maka dapat ditentukan jenis dermaga yang sesuai yaitu tipe dermaga tidak tetap atau dermaga ponton yang dapat menyesuaikan dengan kondisi fluktuasi muka air pada Sungai Rowosari. Gambar rencana kebutuhan fender analisa peneliti dapat dilihat pada gambar 4. 17. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditentukan dimensi dermaga sebagai berikut:

a. Panjang Dermaga

Panjang dermaga ponton yang akan dibangun pada Sungai Rowosari yaitu sebesar 9,36 meter dengan tipe sandar memanjang.

b. Lebar Dermaga

Lebar dermaga ponton yang akan dibangun pada Sungai Rowosari yaitu sebesar 4,26 meter dengan tipe sandar memanjang.



Gambar 4. 17 Dimensi Dermaga Sungai Rowosari

2. Hasil Analisa *Fender* Rencana pada Sungai Rowosari

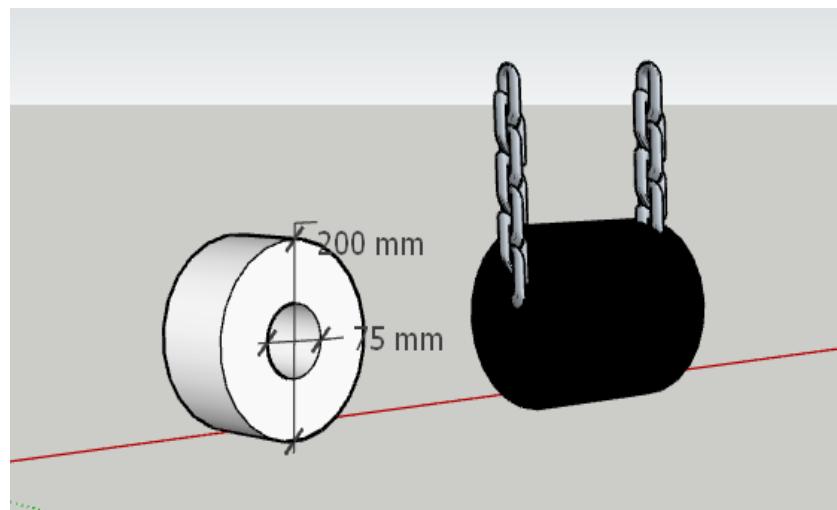
Berdasarkan kegiatan penelitian serta Analisa yang telah peneliti lakukan, didapatkan hasil mengenai *fender* yang dibutuhkan pada pada

Dermaga Sungai Rowosari Kabupaten kendal yaitu sebanyak 8 unit dengan jarak antar *fender* 1, 17 meter pada gambar 4. 19, dengan menggunakan *fender* tipe Silinder FR 2 seperti pada gambar 4. 18 dikarenakan spesifikasi analisa *fender* yang telah penulis lakukan termasuk kedalam klasifikasi *fender* tipe Silinder FR 2 yang mempunyai spesifikasi pada tabel 4. 10 sebagai berikut:

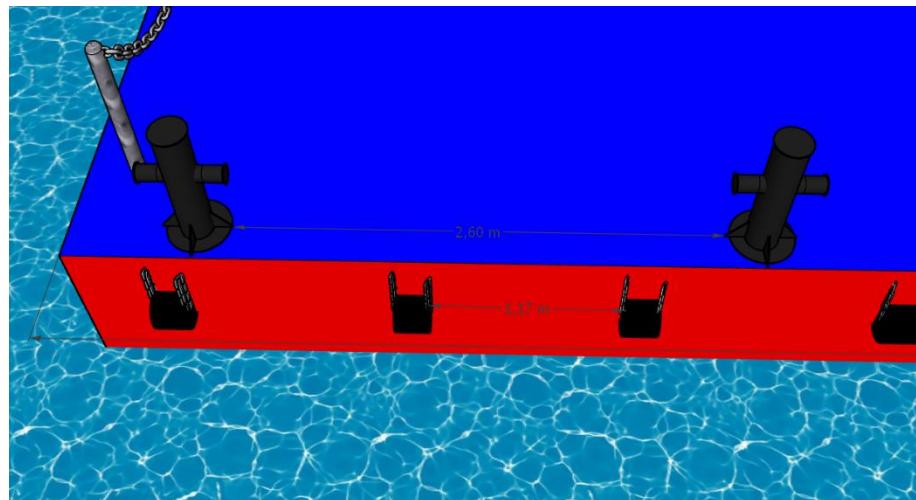
Tabel 4. 10 Spesifikasi *Fender* Tipe Silinder

Kode	Diameter Luar (mm)	Gaya (ton)	Energi (ton/m)
FR 1	150	5	0,14
FR 2	200	7	0,27
FR 3	250	8	0,42
FR 4	300	10	0,61
FR 5	400	13	1
FR 6	500	16	1,6

Sumber : Triadmodjo B. (2010)



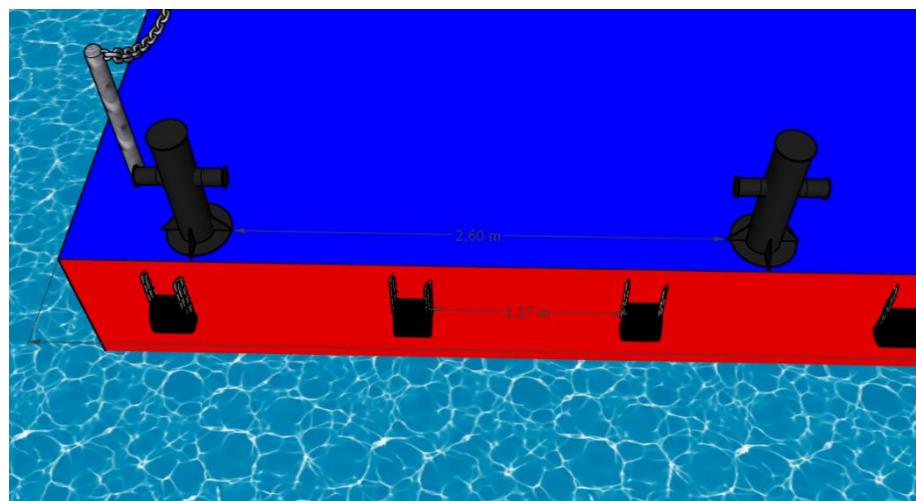
Gambar 4. 18 Diameter *Fender* Tipe FR 2



Gambar 4. 19 Jarak Antar Fender

3. Hasil Analisa *Bolder* Rencana pada Sungai Rowosari

Hasil dari kegiatan penelitian serta analisa perhitungan terhadap data yang telah diperoleh mengenai kebutuhan *bolder* pada Sungai Rowosari maka didapat hasil yaitu sejumlah 4 unit *bolder* dengan jarak antar *bolder* sebesar 2,6 meter. Rancangan jarak antara bolder dapat dilihat pada gambar 4. 20 sebagai berikut:



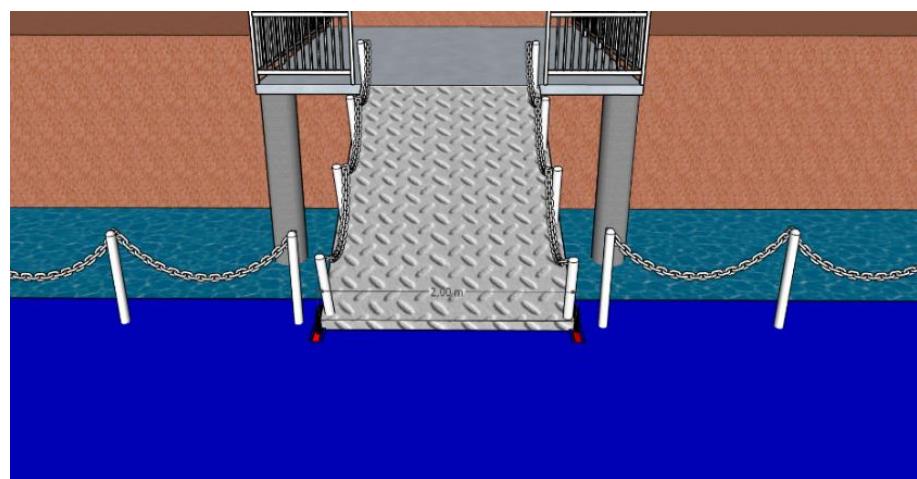
Gambar 4. 20 Jarak Antar Bolder

4. Hasil Pembahasan

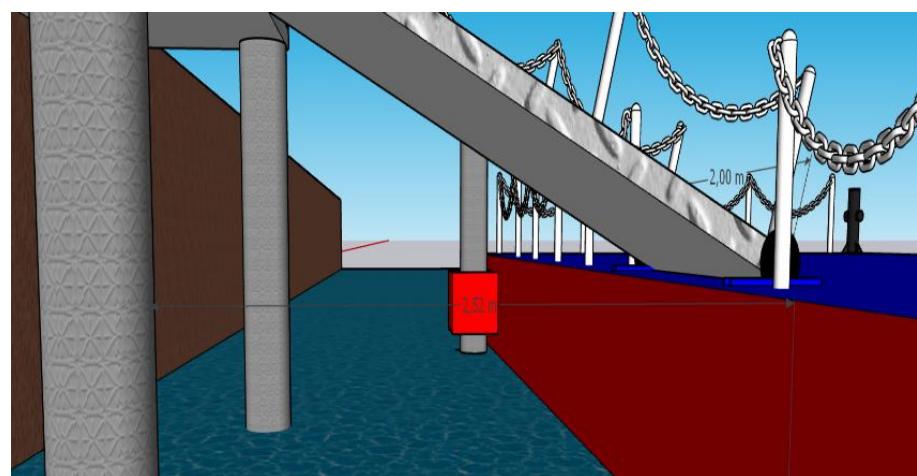
Berdasarkan dari penelitian mengenai analisa kebutuhan dermaga, *fender*, serta *bolder* pada Sungai Rowosari Kabupaten Kendal didapatkan hasil yaitu tertera pada tabel 4. 11 dan rancangan dermaga pada gambar 4.21, 4. 22 dan 4. 23.

Tabel 4. 11 Analisa Kebutuhan Fasilitas Sandar Kapal Dermaga Sungai Rowosari

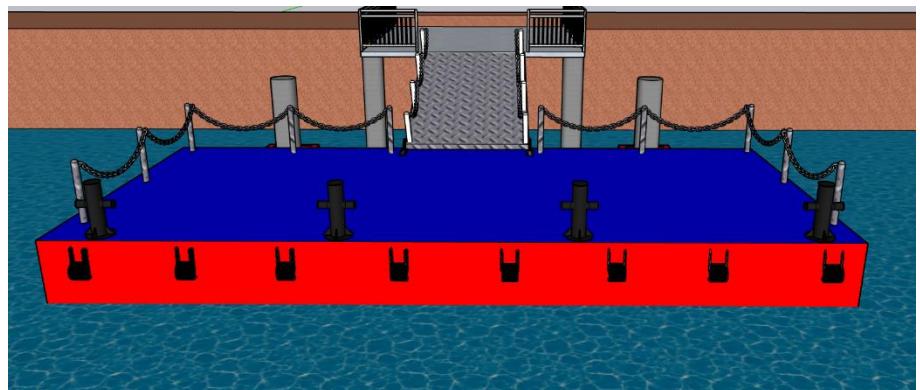
Tipe Dermaga	Ponton	
Dimensi Dermaga	Panjang	Lebar
	9, 36 meter	4, 26 meter
Fender	Jumlah	Jarak
	8 unit	1,17 meter
Bolder	Jumlah	Jarak
	4 unit	2,6 meter



Gambar 4. 21 Lebar *Trestle* Dermaga Sungai Rowosari



Gambar 4. 22 Jarak *Trestle* Dengan Ponton Dermaga Sungai Rowosari



Gambar 4. 23 Tampak Depan Dermaga Sungai Rowosari

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tipe dermaga yang akan direncanakan yaitu berupa dermaga apung atau ponton dengan dimensi panjang 9,36 meter, lebar 4,26 meter.
2. Jenis *fender* yang dibutuhkan sebagai fasilitas sandar pada perencanaan dermaga diatas yaitu tipe FR2 dengan jarak 1,17 meter, jumlah 8 unit sedangkan *bolder* yang sesuai berjumlah 4 unit dengan jarak 2,6 meter.

B. SARAN

Guna meningkatkan efektivitas dan keamanan fasilitas sandar pada dermaga Sungai Rowosari, disarankan hal-hal berikut:

1. Material Dermaga: Penggunaan bahan besi dengan lapisan anti-korosi direkomendasikan untuk konstruksi dermaga *ponton* guna meningkatkan daya tahan terhadap kondisi lingkungan perairan.
2. Operasional Kapal: Operator kapal perlu mematuhi prosedur sandar yang aman, termasuk pengendalian kecepatan dan penempatan kapal sesuai dengan fasilitas fender dan bolder yang tersedia.
3. Fasilitas Sementara: Bila keterbatasan anggaran menghambat penyediaan fender tipe FR2, penggunaan ban bekas yang disusun secara tepat dapat menjadi alternatif sementara.
4. Evaluasi Berkala: Dilakukan pemantauan rutin terhadap kondisi fasilitas sandar dan penyesuaian desain jika diperlukan, terutama terkait perubahan pola arus atau peningkatan aktivitas penyeberangan.
5. Edukasi Pengguna: Sosialisasi kepada penumpang dan operator mengenai tata cara penggunaan fasilitas sandar untuk meminimalkan risiko kecelakaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Nugroho. (2024). *Pemenuhan Kebutuhan Fasilitas Sandar kapal Guna menjamin keselamatan penumpang pada dermaga waduk cengklik kabupaten boyolali provinsi jawa tengah*. Palembang: Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyebrangan Palembang.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kendal. (2025). *Data kependudukan Kabupaten Kendal tahun 2025*. Kendal: BPS Kabupaten Kendal.
- Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas I Jawa Tengah. 2025. *Data produktivitas penumpang Sungai Rowosari tahun 2025*. Semarang: BPTD Kelas I Jawa Tengah.
- CV. Surabaya Indodepo. (2025). *Marine Rubber Fender*. Diakses 1 Juli 2025, dari [Https://surabayaindodepo.com/produk-rubb/](https://surabayaindodepo.com/produk-rubb/).
- Frick, H. (1980). *Ilmu konstruksi bangunan 2*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyak Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan*. Nomor PM 5 Tahun 2023. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyak Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengelola Transportasi Darat*. Nomor PM 6 Tahun 2023. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2021. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia tentang Penyelenggaraan Angkutan Sungai dan Danau*. Nomor PM 61 Tahun 2021. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kramadibrata, S. (2018). *Perencanaan pelabuhan*. Bandung: ITB.
- Kusuma, W. (2014). *Sistem transportasi sungai: Teori dan aplikasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Muhammad Rico Putra Mardinata. (2023). *Tinjauan Kebutuhan Bolder Dan Fender Pada Dermaga Batang Serai Di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara*. Palembang: Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang.

Ocean Week Indonesia. (2023). *Boom baru dimasuki kapal besar*. Diakses 1 Juli 2025, dari <https://oceanweek.co.id/boom-baru-dimasuki-kapal-besar/>.

Pemerintah Indonesia. 2008. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*. Lembaran RI tahun 2008, No. 17. Sekretariat Negara. Jakarta.

Pemerintah Indonesia. 2011. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai*. Lembaran RI tahun 2011, No. 38. Sekretariat Negara. Jakarta.

PT Indo Marine. (2025). *Harga dermaga apung*. Diakses pada 1 Juli 2025, dari <https://en.ptindomarine.com/product/harga-dermaga-apung-p424300.aspx>.

Sahabat Bahari. (2020). *Mengenal tipe dan jenis dermaga di Indonesia*. Diakses pada 1 Juli 2025, [dari https://sahabatbahari.com/mengenal-tipe-dan-jenis-dermaga-di-indonesia/](https://sahabatbahari.com/mengenal-tipe-dan-jenis-dermaga-di-indonesia/).

The Rubber Company. (2025). *Fender Pneumatic*. Diakses 1 Juli 2025, dari <https://m.indonesian.pneumaticrubberfenders.com/sale-37351751-rubber-pneumatic-marine-fender-dock-defense-boat-fender-with-tyre-net.html>.

The Rubber Company. (2025). *Fender tipe sell*. Diakses 1 Juli 2025, dari <https://therubbercompany.com/wp-content/uploads/2024/02/Cell-Fender-Size-Performance-Guide-2024.pdf>.

Triatmodjo, B. (2010). *Perencanaan pelabuhan* (Edisi Revisi). Yogyakarta: Beta Offset.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Kedalaman Sungai Rowosari



Lampiran 2 Pengukuran Kecepatan Sandar Kapal Sungai Rowosari



Lampiran 3 PAS Kapal Sungai Danau pada Sungai Rowosari



PAS SUNGAI DAN DANAU
Nomor : AP-406/29/4/BPTD.JATENG/2024

REPUBLIK INDONESIA

Diterbitkan berdasarkan ketentuan Pasal 46 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat
Nomor : KP.3424/AP.402/DRJD/2020 Tahun 2020

Yang bertanda tangan di bawah ini : Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas II Jawa Tengah menyatakan bahwa : Kapal Sungai dan Danau

NAMA KAPAL	TANDA PAS SUNGAI DAN DANAU	TONASE KOTOR (GT)	TONASE BERSIH (NT)	TAHUN PEMBANGUNAN/PEMBELIAN
SUMBER RIJKI	WDL NO.3 / SD	4	1	2023

PENGERAK UTAMA	UKURAN P X L X D (M)	MEREK DAN TIPE MESIN	DAYAMESIN	BAHAN UTAMA KAPAL
GALAH	7,80 X 2,96 X 1,00	-	-	KAYU

Dipergunakan sebagai : Kapal Penumpang / Kapal Barang / Kapal Penumpang dan Barang.
Nama dan alamat pemilik : Saryani, Dusun Kebonwaru RT/RW 02/02 Desa Jatipurwo, Kendal
Telah didaftarkan dalam Register Pas Sungai dan Danau di Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas II Jawa Tengah dengan Nomor : **REG.PSD/409.009.5/BPTD.JATENG** dan oleh karena itu hanya dipergunakan untuk berlayar di perairan sungai dan danau.

Diberikan di : SURAKARTA
Pada tanggal : 20 AGUSTUS 2024

a.n. Direktur Jenderal Perhubungan Darat
Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat
Kelas II Jawa Tengah

NIP. 198711211991031002

Didaftarkan dalam Register
Pas Sungai dan Danau
di : Surakarta
No. Urut : 409
No. Halaman : 009
Buku Ke : 5



PAS SUNGAI DAN DANAU
Nomor : AP-408/29/3/BPTD.JATENG/2024

REPUBLIK INDONESIA

Diterbitkan berdasarkan ketentuan Pasal 46 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat
Nomor : KP.3424/AP.402/DRJD/2020 Tahun 2020

Yang bertanda tangan di bawah ini : Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas II Jawa
Tengah menyatakan bahwa : Kapal Sungai dan Danau

NAMA KAPAL	TANDA PAS SUNGAI DAN DANAU	TONASE KOTOR (GT)	TONASE BERSIH (NT)	TAHUN PEMBANGUNAN/ PEMBELIAN
MILI MINTIR	WDL NO.2 / SD	3	1	2023

PENGERAK UTAMA	UKURAN P X L X D (M)	MEREK DAN TIPE MESIN	DAYAMESIN	BAHAN UTAMA KAPAL
GALAH	6,70 X 2,90 X 1,10	-	-	KAYU

Dipergunakan sebagai ; Kapal Penumpang / Kapal Barang / Kapal Penumpang dan Barang.
Nama dan alamat pemilik : Saryani, Dusun Kebonwaru RT/RW 02/02 Desa Jatipurwo, Kendal
Telah didaftarkan dalam Register Pas Sungai dan Danau di Balai Pengelola Transportasi Darat Kelas
II Jawa Tengah dengan Nomor : REG.PSD/408.008.5/BPTD.JATENG dan oleh karena itu hanya
dipergunakan untuk berlayar di perairan sungai dan danau.

Diberikan di : SURAKARTA
Pada tanggal 28 AGUSTUS 2024

a.n. Direktur Jenderal Perhubungan Darat
Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat
* DRJA 00000000000000000000000000000000
DIRECTOR GENERAL OF TRANSPORTATION
ARDONO, ATD., M.T
NIP. 196711121991031002

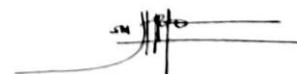
Didaftarkan dalam Register
Pas Sungai dan Danau
di : Surakarta
No. Urut : 408
No. Halaman : 008
Buku Ke : 5

Lampiran 4 Data Produktivitas Pelabuhan Sungai Rowosari

Data Produktivitas Pelabuhan Sungai Rowosari Bulan April 2025

Tanggal	Kedatangan Penumpang	Keberangkatan Penumpang
1 April 2025	375	356
2 April 2025	410	425
3 April 2025	515	526
4 April 2025	528	595
5 April 2025	395	400
6 April 2025	465	472
7 April 2025	588	556
8 April 2025	500	522
9 April 2025	495	484
10 April 2025	445	447
11 April 2025	481	452
12 April 2025	367	341
13 April 2025	352	326
14 April 2025	419	415
15 April 2025	420	425
16 April 2025	315	312
17 April 2025	390	389
18 April 2025	400	401
19 April 2025	383	379
20 April 2025	411	410
21 April 2025	205	211
22 April 2025	207	210
23 April 2025	200	199
24 April 2025	175	179
25 April 2025	175	175
26 April 2025	190	185
27 April 2025	195	189
28 April 2025	179	178
29 April 2025	190	193
30 April 2025	214	209

Pengawas Satuan Pelayanan
Pelabuhan Penyebrangan Kendal



Toto Haryoso, A.Md

NIP. 19740601 200901 1 009

Lampiran 5 Data Pasang Surut Sungai Rowosari

APRIL/APRIL 2025

J/T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	J/T
1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4 + 0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8 + 0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	1	
2	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4 + 0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9 + 0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5 + 0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	2	
3	0,7	0,7 + 0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3 + 0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9 + 0,9	0,8	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4 + 0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	3	
4	0,6	0,7	0,7 + 0,6	0,6	0,5	0,4	0,3 + 0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,0 + 1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3 + 0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	4	
5	0,6	0,7	0,7 + 0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3 + 0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,1 + 1,0	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3 + 0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	5	
6	0,5	0,6	0,7	0,7 + 0,7	0,6	0,5	0,4	0,3 + 0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,1 + 1,0	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2 + 0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	6
7	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7 + 0,6	0,5	0,4	0,4 + 0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1 + 1,1	1,0	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2 + 0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	7	
8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6 + 0,6	0,5	0,4	0,4 + 0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	1,1 + 1,0	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	8	
9	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6 + 0,6	0,5	0,5	0,4 + 0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0 + 1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	9	
10	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6 + 0,5	0,5	0,5 + 0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9 + 0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	10	
11	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9 + 0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	11	
12	0,4	0,4 + 0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8 + 0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	12	
13	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4 + 0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8 + 0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	13	
14	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4 + 0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8 + 0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	14	
15	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4 + 0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8 + 0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5 + 0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	15	
16	0,6 + 0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4 + 0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9 + 0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4 + 0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	16	
17	0,6	0,6 + 0,6	0,5	0,5	0,5	0,4 + 0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9 + 0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4 + 0,4	0,5	0,5	0,5	17	
18	0,5	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,5	0,5	0,4 + 0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0 + 0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4	0,3 + 0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	18	
19	0,5	0,5	0,6 + 0,6	0,5	0,5	0,5	0,4 + 0,5	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0 + 1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3 + 0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	19	
20	0,4	0,5	0,6	0,6 + 0,5	0,5	0,5	0,4 + 0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0 + 1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,3 + 0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	20	
21	0,4	0,5	0,5	0,6 + 0,6	0,5	0,5	0,4	0,4 + 0,6	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1 + 1,1	1,0	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3 + 0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	21
22	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6 + 0,5	0,5	0,4	0,4 + 0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1 + 1,0	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2 + 0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	22
23	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5 + 0,5	0,5	0,5	0,4 + 0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	-1,1 + 1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	23	
24	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6 + 0,5	0,5	0,5	0,5 + 0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,0 + 1,0	1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	24	
25	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6 + 0,6	0,5	0,5 + 0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0 + 0,9	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	25	
26	0,3 + 0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9 + 0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	26	
27	0,3 + 0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7 + 0,7	0,6 + 0,7	0,7	0,7	0,8	0,8 + 0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	27	
28	0,4	0,3 + 0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7 + 0,7	0,7	0,7 + 0,7	0,7	0,7 + 0,7	0,7	0,7 + 0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	28	
29	0,4	0,4 + 0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8 + 0,8	0,8	0,8 + 0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6 + 0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	29	
30	0,5	0,5	0,4	0,4 + 0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9 + 0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5 + 0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	30

Lampiran 6 Hasil Survei Kontur dan Kecepatan Sandar

FORMULIR SURVEY KONTUR DAN KECEPATAN SANDAR

Nama Surveyor : JUAN IBRAH AL HARTH
Waktu pelaksanaan : 11.00 WIB
Hari/ tanggal : Kamis / 29 APRIL 2022

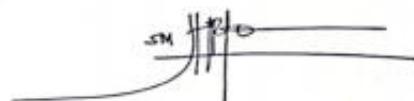
A. Kontur kedalaman area dermaga sungai rowosari

No	Titik Pengukuran	Jarak Ukur	Kedalaman
1	Titik 1	5 m	1,53 m
2	Titik 2	10 m	1,86 m
3	Titik 3	15 m	2,14 m
4	Titik 4	20 m	2,71 m
5	Titik 5	25 m	3,12 m

B. Kecepatan sandar kapal pada dermaga sungai rowosari

NO	NAMA KAPAL	WAKTU	JARAK	KECEPATAN	RATA RATA
1	SUMBER REJEKI	24,31	10 m	0,41 m/s	0,41%
2	MU MINTIR	24,04	10 m	0,42 m/s	

Mengetahui
Pengawas Satuan Pelayanan
Pelabuhan Penyebrangan Kendal



Toto Haryoso, A.Md
NIP. 19740601 200901 1 009