



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PEKERJAAN UMUM
SUMBER DAYA AIR DAN PENATAAN RUANG**

Jl. Madukoro Blok. AA-BB TELP.7608201 (HUNTING) FAX.7612334 SEMARANG 50144
Website : <http://pusdataru.jatengprov.go.id>
Email : pusdataru@jatengprov.go.id, dpusdataru@gmail.com

LAPORAN RINGKAS

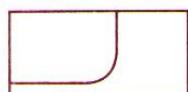
Pekerjaan :

**STUDI KELAYAKAN BENDUNG KARET SUNGAI BODRI
DI KABUPATEN KENDAL**

No. Kontrak : 6112/2505/2021

Tanggal : 29 April 2021

Tahun Anggaran 2021



CV. MEKAR KONSULTANT TEKNIK

JL. PONCOWOLO BARAT II / 615 SEMARANG
JL. NGESREP BARAT III KOMPL. PP NO. B-6 Telp/Fax. (024) 7466112 SEMARANG

Bank : Bank Jateng
No. Rek : 1.0340.7867-2
NPWP : 01.215.838.2-511.000

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa :

“ LAPORAN RINGKAS ”

Disahkan sebagai salah satu laporan untuk :

Pekerjaan : Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal
Lokasi : Kabupaten Kendal
Pengguna Jasa : Dinas PU SDA TARU Provinsi Jawa Tengah
Tahun Anggaran : 2021
No. Kontrak : 6112/2505/2021
Tanggal : 29 April 2021

Semarang, Oktober 2021

Diperiksa dan disahkan oleh :

Tim Teknis

Tim Teknis

Tim Teknis

Renaldo Afwan., S.T.

NIP. 19901215 202012 1 002

Hery Nugroho H, S.T., M.T.

NIP. 19730312 200501 1 010

Fash Fahish SJ, S.T., M.T.

NIP. 19890426 20140 3 1004

Mengetahui dan menyetujui :

Ketua Tim Teknis

Hendra Agustian, S.T.

NIP. 19830801 200903 1 002

KATA PENGANTAR

Memenuhi Surat Perjanjian Pemborongan (Kontrak) Nomor : 6112/2505/2021, tanggal 29 April 2021 antara Dinas PU SDA TARU Provinsi Jawa Tengah dengan **CV. MEKAR** mengenai pekerjaan “**Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal**” bersama ini kami **CV. MEKAR** yang telah dipercaya untuk melaksanakan pekerjaan tersebut di atas menyampaikan:

Laporan Ringkas yang berisi tentang Pendahuluan, Gambaran Umum Lokasi Pekerjaan, Kebijakan Rencana Bendung Karet, Survei Lapangan, Analisis Data, Studi Kelayakan dan Prioritas Alternatif Lokasi, Desain Dasar Bendung Karet Sungai Bodri dan Penutup yang dilakukan dalam pekerjaan “**Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal**”.

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

Semarang, Oktober 2021

CV. MEKAR

Kurniawan Eko Widodo, S.T., M.T.

Ketua Tim

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Maksud, Tujuan dan Sasaran	1-1
1.2.1 Maksud	1-1
1.2.2 Tujuan	1-2
1.2.3 Sasaran	1-2
1.3 Kebijakan Rencana Bendung Karet Sungai Bodri	1-2
1.4 Lokasi Pekerjaan	1-2
BAB 2 GAMBARAN UMUM LOKASI PEKERJAAN	2-1
2.1 Hasil Survei Pendahuluan	2-1
2.1.1 Koordinasi Awal dengan Pemerintah Kabupaten Kendal	2-1
2.1.2 Usulan Lokasi Rencana Bendung Karet	2-2
2.1.2.1 Usulan Lokasi Alternatif 1	2-4
2.1.2.2 Usulan Lokasi Alternatif 2	2-5
2.1.2.3 Usulan Lokasi Alternatif 3	2-6
2.1.2.4 Usulan Lokasi Alternatif 4	2-7
2.1.2.5 Usulan Lokasi Alternatif 5	2-8
2.1.2.6 Usulan Lokasi Alternatif 6	2-9
2.1.3 Penentuan Lokasi Prioritas	2-11
2.1.3.1 Identifikasi Lokasi Alternatif	2-11
2.1.3.2 Hasil Analisis Pemilihan Lokasi	2-12
BAB 3 DATA DAN METODE	3-1
3.1 Analisis Kebutuhan Air	3-1
3.1.1 Kebutuhan Air Baku untuk Industri	3-1

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.1.2 Kebutuhan Air untuk Masyarakat.....	3-1
3.2 Analisis Ketersediaan Air	3-2
3.2.1 Debit Andalan Metode <i>Weibull</i>	3-2
3.3 Analisis Simulasi dan Optimasi Neraca Air	3-4
3.4 Analisis Sedimentasi.....	3-16
3.4.1 Analisis Metode USLE.....	3-16
3.4.2 Analisis Lengkung Sedimen dan <i>Rating Curve Debit</i>	3-17
3.5 Analisis Banjir Rancangan.....	3-19
3.5.1 Analisis Debit Banjir Rencana	3-19
3.6 Analisis Penelusuran Banjir Lewat Mercu Bendung	3-20
3.6.1 Lokasi Alternatif 1	3-20
3.6.2 Lokasi Alternatif 2.....	3-23
3.6.3 Lokasi Alternatif 3.....	3-26
3.7 Analisis Kondisi Geologi	3-29
3.8 Analisis Sosial.....	3-30
3.8.1 Lokasi Alternatif 1	3-30
3.8.2 Lokasi Alternatif 2.....	3-31
3.8.3 Lokasi Alternatif 3.....	3-32
3.9 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	3-33
3.9.1 Biaya (<i>Cost</i>).....	3-33
3.9.2 Manfaat (<i>Benefit</i>)	3-33
3.9.3 Hasil Analisis Kelayakan Ekonomi	3-34
3.10 Studi Kelayakan Bendung Karet Dan Prioritas Alternatif Lokasi	3-38
3.10.1 Metode Skoring	3-38
3.10.2 Hasil Skoring Lokasi Terpilih	3-39
3.10.3 Rekomendasi Alternatif Lokasi	3-41
BAB 4 HASIL – HASIL DAN PEMBAHASAN.....	4-1
4.1 Rancangan Dasar Konstruksi	4-1
4.1.1 As Bendung	4-1
4.1.2 Tata Letak Bendung.....	4-1

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

4.1.3 Kapasitas Empangan.....	4-2
4.2 Perencanaan Bendung Karet	4-4
4.2.1 Jenis Bendung Gerak	4-4
4.2.2 Gambar <i>Basic Design</i> (Desain Dasar)	4-4
4.2.3 Perhitungan Stabilitas Bendung Karet.....	4-8
4.2.3.1 Stabilitas Tanggul	4-8
4.2.3.2 Perhitungan Rembesan.....	4-9
4.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	4-16
BAB 5 PENUTUP	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Hasil Koordinasi Awal dengan Pemerintahan Kab. Kendal	2-1
Tabel 2-2 Lokasi Alternatif Bendung Karet Sungai Bodri Hasil Survei Pendahuluan	2-2
Tabel 2-3 Jumlah Kapal Menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 2	2-5
Tabel 2-4 Jumlah Kapal Menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 3	2-6
Tabel 2-5 Jumlah Kapal Menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 4	2-8
Tabel 2-6 Jumlah Kapal menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 6.....	2-10
Tabel 2-7 Identifikasi Lokasi Alternatif	2-11
Tabel 2-8 Rekapitulasi Matriks Penilaian Pemilihan Lokasi	2-12
Tabel 3-1 Perhitungan Kebutuhan Air Industri KIK Berdasarkan Standar PU.....	3-1
Tabel 3-2 Proyeksi Jumlah Penduduk di Lokasi Rencana Layanan.....	3-1
Tabel 3-3 Perhitungan Probabilitas Dengan Metode <i>Weibull</i> (m^3/dtk).....	3-3
Tabel 3-4. Perhitungan Neraca Air Alternatif 1 (m^3/dtk).....	3-4
Tabel 3-5. Simulasi Neraca Air Lokasi Bendung Alternatif 1	3-5
Tabel 3-6 Perhitungan Neraca Air Lokasi Alternatif Bendung 2 (m^3/dtk).....	3-8
Tabel 3-7. Simulasi Neraca Air Lokasi Bendung Alternatif 2	3-9
Tabel 3-8. Perhitungan Neraca Air Lokasi Alternatif Bendung 3 (m^3/dtk).....	3-12
Tabel 3-9. Simulasi Neraca Air Lokasi Bendung Alternatif 3	3-13
Tabel 3-10. Luas Lahan Berdasar Tingkat Kerentanan	3-17
Tabel 3-11 Debit Banjir Rencana dengan Berbagai Kala Ulang Sungai Bodri.....	3-19
Tabel 3-12 Ketinggian dan Kecepatan Muka Air Banjir Terhadap Debit Sungai Bodri di Lokasi Hulu Bendung Alternatif 1	3-23
Tabel 3-13 Ketinggian dan Kecepatan Muka Air Banjir Terhadap Debit Sungai Bodri di Lokasi Hulu Bendung Alternatif 2	3-26
Tabel 3-14 Ketinggian dan Kecepatan Muka Air Banjir Terhadap Debit Sungai Bodri di Lokasi Hulu Bendung Alternatif 3	3-29
Tabel 3-15 Tanggapan Responden di Lokasi Alternatif 1.....	3-30
Tabel 3-16 Harapan Responden di Lokasi Alternatif 1	3-30
Tabel 3-17 Tanggapan Responden di Lokasi Alternatif 2.....	3-31

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-18 Harapan Responden di Lokasi Alternatif 2	3-31
Tabel 3-19 Tanggapan Responden di Lokasi Alternatif 3.....	3-32
Tabel 3-20 Harapan Responden di Lokasi Alternatif 3	3-32
Tabel 3-21 Rekapitulasi Total Nilai Biaya (<i>Cost</i>)	3-33
Tabel 3-22 Rekap Total Nilai Manfaat (<i>Benefit</i>).....	3-33
Tabel 3-23 Perhitungan Analisis Ekonomi dengan Tingkat Bunga 10,49% Lokasi 1	3-34
Tabel 3-24 Perhitungan Analisis Ekonomi dengan Tingkat Bunga 10,49% Lokasi 2	3-35
Tabel 3-25 Perhitungan Analisis Ekonomi Dengan Tingkat Bunga 10,49% Lokasi 3	3-36
Tabel 3-26 Bobot Kriteria dan Sub Kriteria	3-38
Tabel 3-27 Hasil Skoring Lokasi Terpilih.....	3-40
Tabel 3-28 Rekapitulasi Skoring lokasi Alternatif Bendung Karet Bodri.....	3-41
Tabel 4-1 Kapasitas Tampungan efektif Bendung Karet Sungai Bodri	4-3
Tabel 4-2 Perhitungan Stabilitas Tanggul Bendung Karet Sungai Bodri.....	4-9
Tabel 4-3 Perhitungan Jalur Rembesan Dan Tekanan Air Dibawah Bendung	4-10
Tabel 4-4 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bendung Karet Sungai Bodri	4-16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Lokasi Pekerjaan	1-3
Gambar 2-1 Lokasi Alternatif Bendung Karet Sungai Bodri Kabupaten Kendal	2-3
Gambar 2-2 Lokasi Administratif Alternatif 1	2-4
Gambar 2-3 Foto Lokasi Alternatif 1	2-4
Gambar 2-4 Lokasi Administratif Alternatif 2	2-5
Gambar 2-5 Foto Lokasi Alternatif 2	2-6
Gambar 2-6 Lokasi Administratif Alternatif 3	2-6
Gambar 2-7 Foto Lokasi Alternatif 3	2-7
Gambar 2-8 Lokasi Administratif Alternatif 4	2-7
Gambar 2-9 Foto Lokasi Alternatif 4	2-8
Gambar 2-10 Lokasi Administratif Alternatif 5	2-9
Gambar 2-11 Foto Lokasi Alternatif 5	2-9
Gambar 2-12 Lokasi Administratif Alternatif 6	2-10
Gambar 2-13 Foto Lokasi Alternatif 6	2-10
Gambar 3-1. Grafik Rencana Neraca Air Sungai Bodri – Bendung Juwero di Lokasi Alternatif 1.....	3-4
Gambar 3-2. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di Lokasi Alternatif 1	3-6
Gambar 3-3. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Setelah ada Bendung di Lokasi Alternatif 1	3-7
Gambar 3-4 Grafik Rencana Neraca Air Sungai Bodri – Bendung Juwero di Lokasi Alternatif 2.....	3-8
Gambar 3-5. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di Lokasi Alternatif 2	3-10
Gambar 3-6. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Setelah ada Bendung di Lokasi Alternatif 2	3-11
Gambar 3-7. Grafik Rencana Neraca Air Sungai Bodri – Bendung Juwero di Lokasi Alternatif 3.....	3-12
Gambar 3-8. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di Lokasi Alternatif 3	3-14

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Gambar 3-9. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Setelah ada Bendung di Lokasi Alternatif 3	3-15
Gambar 3-10. Peta Kerentanan Erosi Bodri	3-16
Gambar 3-11 Lengkung Debit Sungai Bodri.....	3-17
Gambar 3-12 <i>Ploting</i> Lengkung Sedimen Layang Sungai Bodri.....	3-18
Gambar 3-13 Garis lengkung Sedimen (<i>Sediment Rating curve</i>).....	3-18
Gambar 3-14 <i>Hydrograf</i> Banjir Rencana Pada Hilir Sungai Bodri.....	3-19
Gambar 3-15 <i>Rating Curve</i> Debit dan Ketinggian Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 1	3-21
Gambar 3-16 <i>Rating Curve</i> Debit dan Kecepatan Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 1	3-22
Gambar 3-17 <i>Rating Curve</i> Debit dan Ketinggian Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 2	3-24
Gambar 3-18 <i>Rating Curve</i> Debit dan Kecepatan Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 2	3-25
Gambar 3-19 <i>Rating Curve</i> Debit dan Ketinggian Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 3	3-27
Gambar 3-20 <i>Rating Curve</i> Debit dan Kecepatan Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 3	3-28
Gambar 4-1 As Bendung Karet Sungai Bodri	4-1
Gambar 4-2 Tata Letak bendung karet Sungai Bodri	4-2
Gambar 4-3 Tata Letak Potongan Melintang Bendung Karet Sungai Bodri.....	4-2
Gambar 4-4 Komponen gerbang <i>spillway</i> model <i>Obermeyer Hydro International (OHI)</i>	4-4
Gambar 4-5 Denah Bendung Karet Sungai Bodri	4-5
Gambar 4-6 Potongan Memanjang A-A dan B-B Bendung Karet Sungai Bodri.....	4-6
Gambar 4-7 Potongan Memanjang D-D dan E-E Bendung Karet Sungai Bodri	4-7
Gambar 4-8 Pembagian Pias lereng untuk Perhitungan Stabilitas Tanggul Bendung Karet Sungai Bodri	4-8
Gambar 4-9 Jalur Rembesan dan Tekanan Air Dibawah Bendung	4-9

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angka kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah semakin mengalami penurunan dari tahun ke tahun, tetapi angka ini selalu diatas angka Nasional. Untuk itu diperlukan upaya untuk menekan angka kemiskinan dan pengangguran dengan mendorong tumbuhnya perekonomian yang tinggi didukung infrastruktur. Hal ini mendasari pemerintah mengeluarkan kebijakan percepatan pertumbuhan ekonomi Jawa Tengah dengan target 7%. Salah satu upaya pemerintah adalah penyiapan rencana pembangunan sarana dan prasarana pendukung pengembangan Kawasan Ekonomi Khusus Kendal berupa sarana penyediaan air baku dan pengendalian banjir. Manajemen pengelolaan air yang benar perlu dilakukan sehingga air dapat dimanfaatkan secara maksimal, dengan cara mencegah air langsung terbuang ke laut tetapi dapat ditampung terlebih dahulu, sehingga pada musim kemarau bisa dimanfaatkan salah satunya untuk sumber air baku.

Sebagai upaya memenuhi kebutuhan air baku Kabupaten Kendal dan Kawasan Ekonomi Khusus Kendal dalam Peraturan Presiden RI No. 79 Tahun 2019 telah direncanakan pembangunan Bendung Karet Sungai Bodri. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah sebagai pemegang wewenang dan tanggung jawab pengelolaan Wilayah Sungai Bodri Kuto sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 4/PRT/M/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai tahun 2015 perlu mengadakan Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal.

1.2 Maksud, Tujuan dan Sasaran

1.2.1 Maksud

Maksud dari kegiatan ini adalah menyusun Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri sesuai dengan standar perencanaan teknis yang berlaku.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

1.2.2 Tujuan

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mendapatkan hasil pemilihan alternatif lokasi bendung karet Sungai Bodri yang memenuhi NSPM yang berlaku, sehingga nantinya siap dilanjutkan detail desain dan konstruksi.

1.2.3 Sasaran

Sasaran dilaksanakannya Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri adalah diperoleh alternatif terbaik berdasarkan pertimbangan:

- a. Lokasi
- b. Kapasitas tampungan;
- c. Kemudahan pelaksanaan pembebasan lahan, material, tata ruang dan lainnya;
- d. Secara ekonomis didapatkan biaya paling murah;
- e. Dampak positif maupun negatif yang timbul akibat pembangunan;
- f. Kemudahan dalam operasi dan pemeliharaan.

1.3 Kebijakan Rencana Bendung Karet Sungai Bodri

Rencana pembangunan Bendung Karet Sungai Bodri ada pada beberapa peraturan dan kebijakan diantaranya :

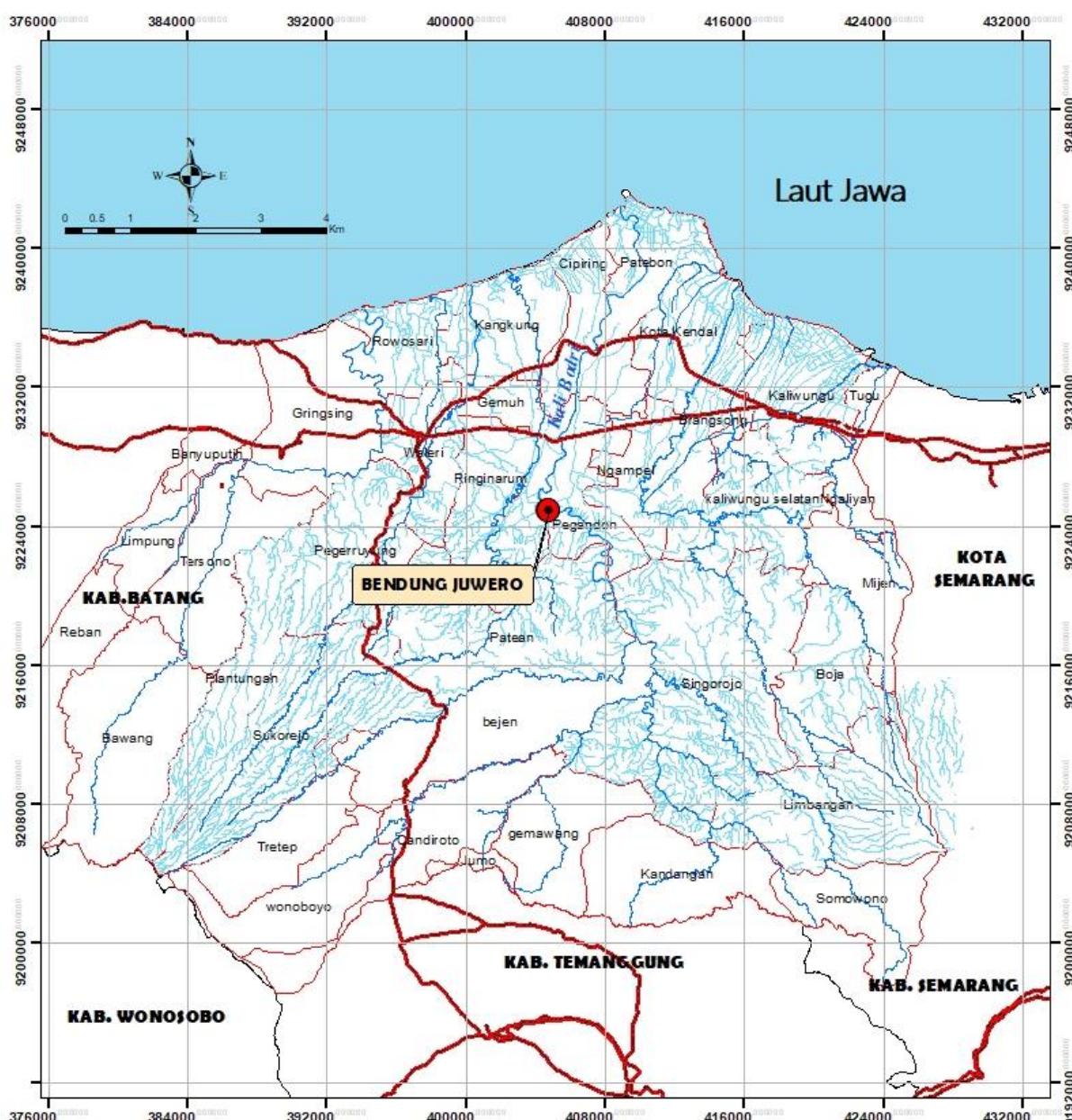
- a. Peraturan Presiden Nomor 79 Tahun 2019 berisikan tentang Percepatan Pembangunan Ekonomi Kawasan Kendal – Semarang - Salatiga - Demak - Grobogan, Kawasan Purworejo - Wonosobo - Magelang - Temanggung, dan Kawasan Brebes - Tegal – Pemalang;
- b. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2019 berisikan tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018-2023;
- c. Peraturan Daerah Kabupaten Kendal Nomor 1 Tahun 2020 Berisikan Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Kendal Nomor 20 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kendal Tahun 2011-2031.

1.4 Lokasi Pekerjaan

Lokasi pekerjaan jasa konsultansi ini adalah di Sungai Bodri bagian hilir antara Bendung Juwero sampai dengan muara. Lokasi pekerjaan dapat dilihat pada Gambar 1-1.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



<p>PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH DINAS PEKERJAAN UMUM SUMBER DAYA AIR DAN PENATAAN RUANG Jl. Madukoro Blok AA-BB Semarang, Telp. (024)7608201, 7608342 E-mail : dpuair@indosat.net.id dan dispda@jateng.go.id</p>	<p>110°0'0"E 7°0'0"S 110°30'0"E 7°30'0"S</p> <p>Sumber : 1. Dinas PUSDAIR Provinsi Jawa Tengah 2. BAPPEDA Kabupaten Kendal, 3. Badan Informasi Geospasial.</p>
<p>PEKERJAAN : STUDI KELAYAKAN BENDUNG KARET SUNGAI BODRI DI KABUPATEN KENDAL</p> <p>PETA : LOKASI PEKERJAAN</p> <p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Batas Kabupaten Kendal — Jalan Tol — jalan_jateng — Anak Sungai <p style="text-align: center;">● Bendung Juwero</p> <p style="text-align: center;">■ Kecamatan Kendal</p>	

Sumber : Analisis Konsultan 2021

Gambar 1-1 Lokasi Pekerjaan

BAB 2**GAMBARAN UMUM LOKASI PEKERJAAN****2.1 Hasil Survei Pendahuluan****2.1.1 Koordinasi Awal dengan Pemerintah Kabupaten Kendal**

Kegiatan survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal mengenai kondisi awal lokasi pekerjaan. Selain itu untuk mendapatkan hasil survei yang lebih optimal maka perlu dilakukan koordinasi dengan Pemerintah Kendal khususnya pada dinas-dinas terkait. Berikut ini ditampilkan hasil koordinasi penyedia jasa dengan dinas-dinas terkait di Kabupaten Kendal pada Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Hasil Koordinasi Awal dengan Pemerintahan Kab. Kendal

No	INSTANSI	MASUKAN
1	Dinas PU PR Kab. Kendal	<ul style="list-style-type: none">• Jika Bendung Karet diperuntukan untuk membantu suplai irigasi, lokasi di ruas Sungai Bodri di bawah Jembatan Tol sesuai karena pengambilan bodri berada di sekitar lokasi.• Jika diperuntukkan untuk Air Baku KIK maka perlu dipikirkan jaringan pipa menuju lokasi KIK yang berada di hilir.• Jika Bendung Karet dibangun di sekitar TPI Tanggul Malang, maka relokasi nelayan ke bekas Sungai Bodri tidak menjadi halangan utama jika DED Revitalisasi Bekas Sungai Bodri belum dilaksanakan.• TPI harus dipindah jika rencana Bendung Karet dibuat di hilir jembatan gantung Desa Wonosari yang merupakan tempat penjemuran ikan nelayan
2	BAPERLITBANG Kab. Kendal	<ul style="list-style-type: none">• BAPERLITBANG Kab. Kendal secara umum mendukung kegiatan Studi Kelayakan Bendung Karet ini. Perlu diperhatikan sosial ekonomi untuk adanya nelayan terkait pembangunan bendung karet tersebut.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

No	INSTANSI	MASUKAN
3	Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Kendal	<ul style="list-style-type: none">Berdasarkan laporan dari lurah di sekitar muara Sungai Bodri, banyak petani yang beralih profesi menjadi nelayan karena sawah mereka tidak bisa diairi karena sumber air di sekitar sudah menjadi payau. Jika bisa diperuntukkan untuk irigasi maka akan membantu petani di sekitar.Ada sekitar 325 perahu nelayan di Kec. Cepiring dan Kec. Patebon di sekitar wilayah Sungai Bodri.
4	KORPOKLA BODRI BPSDA Bodri Kuto	<ul style="list-style-type: none">DED Revitalisasi Bekas Sungai Bodri tahun 2018 direalisasikan dulu agar nelayan terpusat di sana.Bisa ditinjau lokasi di hulu TPI sehingga tidak harus segera pelaksanaan DED Review Bekas Sungai Bodri namun morfologi sungai berbelok cenderung tidak lurus

Sumber : Hasil Survei Pendahuluan Konsultan, 2021

2.1.2 Usulan Lokasi Rencana Bendung Karet

Pada survei awal lokasi-lokasi alternatif rencana direkomendasikan ada 6 (enam) lokasi alternatif untuk Bendung Karet Sungai Bodri. Lokasi alternatif hasil survei pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 2-2 dan Gambar 2-1.

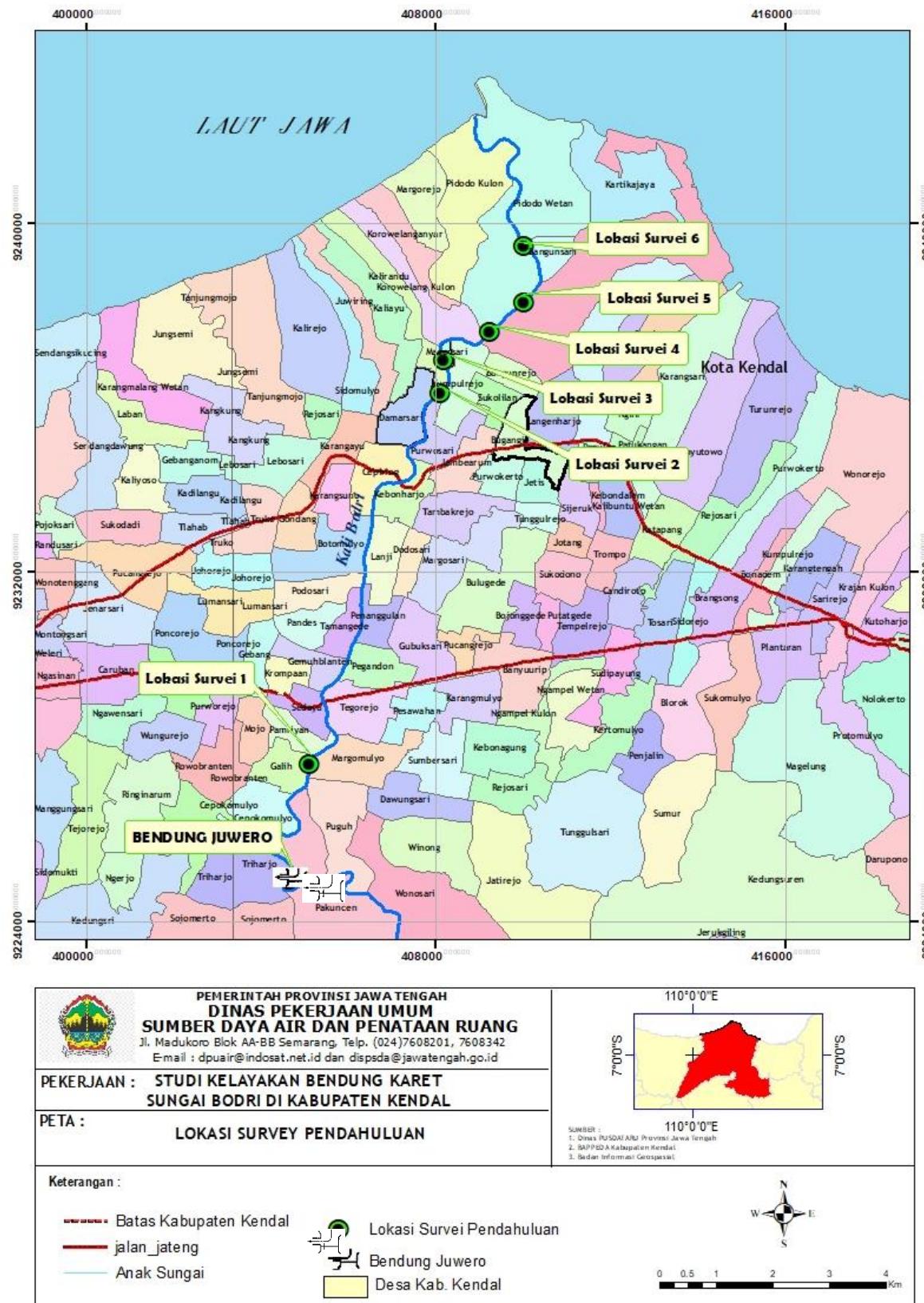
Tabel 2-2 Lokasi Alternatif Bendung Karet Sungai Bodri Hasil Survei Pendahuluan

No	Lokasi	Jaak (Km)	
		Bendung Juwero-Lokasi	Lokasi - Muara
	Jarak Bendung Juwero – Muara : ± 26 Km		
1	Desa Galih Kec. Gemuh – Desa Margomulyo Kec. Pegandon	3,7	22,3
2	Desa Purwosari Kec. Patebon – Desa Damarsari Kec. Cepiring	10,6	15,4
3	Desa Magersari Kec. Patebon – Desa Kalirandu Gede Kec. Cepiring	11,5	14,5
4	Desa Wonosari (DK. Wonosari) – Desa Pidodo Wetan Kec. Patebon	16,8	9,2
5	Desa Wonosari (DK. Binangun Lor) -Desa Pidodo Wetan Kec. Patebon	17,7	8,3
6	Desa Bangunsari - Desa Pidodo Wetan Kec. Patebon	19,7	6,3

Sumber : Analisis Konsultan 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

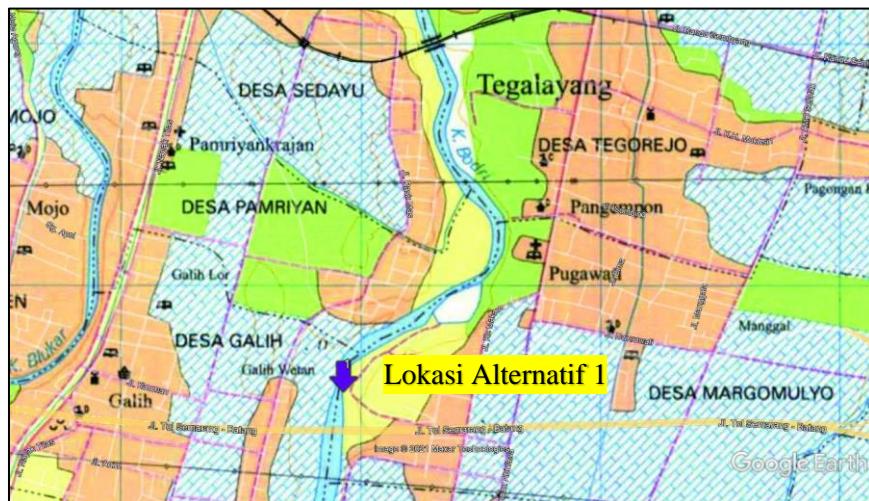


Sumber : Analisis Konsultan 2021

Gambar 2-1 Lokasi Alternatif Bendung Karet Sungai Bodri Kabupaten Kendal

2.1.2.1 Usulan Lokasi Alternatif 1

Lokasi alternatif 1 (satu) berada di ruas Sungai Bodri di di Desa Galih Kec. Gemuh di sisi kiri dan Desa Margomulyo Kec. Pegandon di sisi kanan. Lokasi alternatif 1 berada kurang lebih 300 meter di bagian hilir dari Jembatan Tol Semarang – Batang.. Berdasarkan data Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Kendal juga tidak ada kepemilikan kapal di Desa Galih dan Desa Margomulyo dan pada tinjauan lapangan tidak ada perahu berlayar sampai lokasi ini. Lokasi administratif alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 2-2.



Sumber : <https://tanahair.indonesia.go.id/> Peta RBI Cetak

Gambar 2-2 Lokasi Administratif Alternatif 1

Foto lokasi alternatif 1 dapat dilihat pada Gambar 2-3.

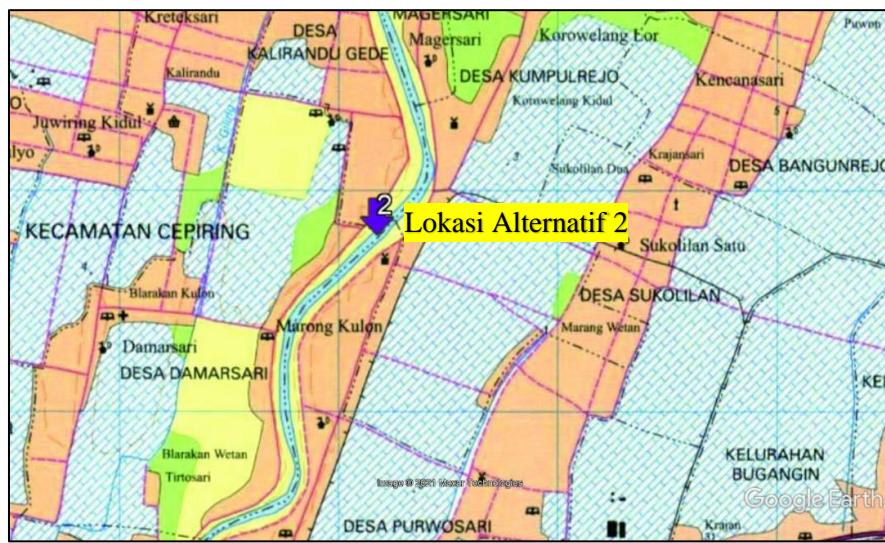


Sumber : Dokumentasi Konsultan, 2021

Gambar 2-3 Foto Lokasi Alternatif 1

2.1.2.2 Usulan Lokasi Alternatif 2

Lokasi alternatif 2 berada pada ruas Sungai Bodri di Desa Damarsari Kec. Cepiring di sisi kiri dan perbatasan Desa Purwosari dengan Desa Kumpulrejo di sisi kanan.. Intrusi air laut diperkirakan belum sampai pada lokasi ini karena jarak yang cukup jauh 15,4 Km. Lokasi administratif alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 2-4.



Sumber : <https://tanahair.indonesia.go.id/> Peta RBI Cetak

Gambar 2-4 Lokasi Administratif Alternatif 2

Jumlah perahu yang dimiliki warga Desa Kumpulrejo dapat dilihat pada Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Jumlah Kapal Menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 2

No	Desa	Kecamatan	1 < GT	1 - 5 GT	5 - 10,5 GT	10 - 15 GT	>15 GT	Jumlah
1	Kumpulrejo	Cepiring	0	9	17	6	0	32

Sumber : Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Kendal 2021

Foto lokasi alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 2-5.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber : Dokumentasi Konsultan, 2021

Gambar 2-5 Foto Lokasi Alternatif 2

2.1.2.3 Usulan Lokasi Alternatif 3

Lokasi alternatif 3 berada pada ruas Sungai Bodri di Desa Kalirandu Gede di sisi kiri Kec. Cepiring dan Desa Magersari Kec. Patebon di sisi kanan. Intrusi air laut diperkirakan sudah berpengaruh pada lokasi ini. Lokasi administratif alternatif 2 dapat dilihat pada Gambar 2-6.



Sumber : <https://tanahair.indonesia.go.id/> Peta RBI Cetak

Gambar 2-6 Lokasi Administratif Alternatif 3

Jumlah kapal yang dimiliki warga Desa Magersari dapat dilihat pada Tabel 2-4.

Tabel 2-4 Jumlah Kapal Menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 3

No	Desa	Kecamatan	1 < GT	1 - 5 GT	5 - 10,5 GT	10 - 15 GT	>15 GT	Jumlah
10	Magersari	Patebon	0	16	25	0	0	41

Sumber : Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Kendal 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Foto lokasi alternatif 3 dapat dilihat pada Gambar 2-7.



Sumber : Dokumentasi Konsultan, 2021

Gambar 2-7 Foto Lokasi Alternatif 3

2.1.2.4 Usulan Lokasi Alternatif 4

Lokasi alternatif 4 berada pada ruas Sungai Bodri di Desa Pidodo Wetan Kec. Patebon di sisi kiri dan Dukuh Wonosari Desa Wonosari Kec. Patebon di sisi kanan. Intrusi air laut diperkirakan sudah berpengaruh pada lokasi ini. Pada ruas ini sungai Bodri menjadi tambatan perahu nelayan untuk bongkar muat hasil tangkapan ikan karena Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tangkul Malang berada pada Desa Wonosari tidak jauh dari tepi Sungai Bodri.. Lokasi administratif alternatif 4 dapat dilihat pada Gambar 2-8.



Sumber : <https://tanahair.indonesia.go.id/> Peta RBI Cetak

Gambar 2-8 Lokasi Administratif Alternatif 4

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Jumlah kapal yang dimiliki warga Desa Wonosari dapat dilihat pada Tabel 2-5.

Tabel 2-5 Jumlah Kapal Menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 4

No	Desa	Kecamatan	1 < GT	1 - 5 GT	5 - 10,5 GT	10 - 15 GT	>15 GT	Jumlah
1	Wonosari	Patebon	3	20	0	0	0	23

Sumber : Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Kendal 2021

Foto lokasi alternatif 4 dapat dilihat pada Gambar 2-9.



Sumber : Dokumentasi Konsultan, 2021

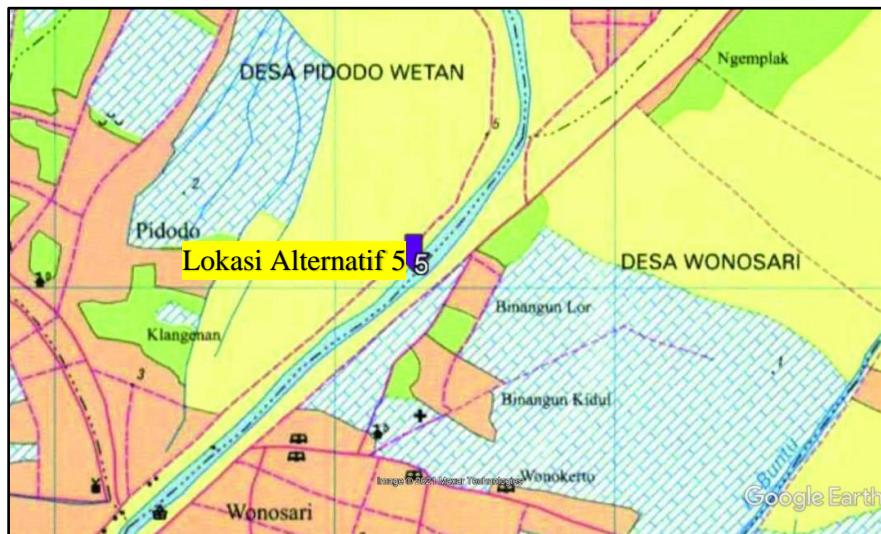
Gambar 2-9 Foto Lokasi Alternatif 4

2.1.2.5 Usulan Lokasi Alternatif 5

Lokasi alternatif 5 berada pada ruas Sungai Bodri di Desa Pidodo Wetan Kec. Cepiring di sisi kiri dan Dukuh Binangun Lor Desa Wonosari Kec. Patebon di sisi kanan. Intrusi air laut diperkirakan sudah berpengaruh pada lokasi ini karena jarak yang cukup dekat dengan muara. Lokasi ini masih dilewati oleh kapal dan perahu nelayan menuju TPI Tanggul Malang yang berada di hulu. Lokasi administratif alternatif 5 dapat dilihat pada Gambar 2-10.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber : <https://tanahair.indonesia.go.id/> Peta RBI Cetak

Gambar 2-10 Lokasi Administratif Alternatif 5

Lokasi alternatif 5 masih berada di kawasan Desa Wonosari. Untuk jumlah kepemilikan kapal warga Desa Wonosari dapat dilihat pada tabel sebelumnya.

Foto lokasi alternatif 5 (lima) dapat dilihat pada Gambar 2-11.



Sumber : Dokumentasi Konsultan, 2021

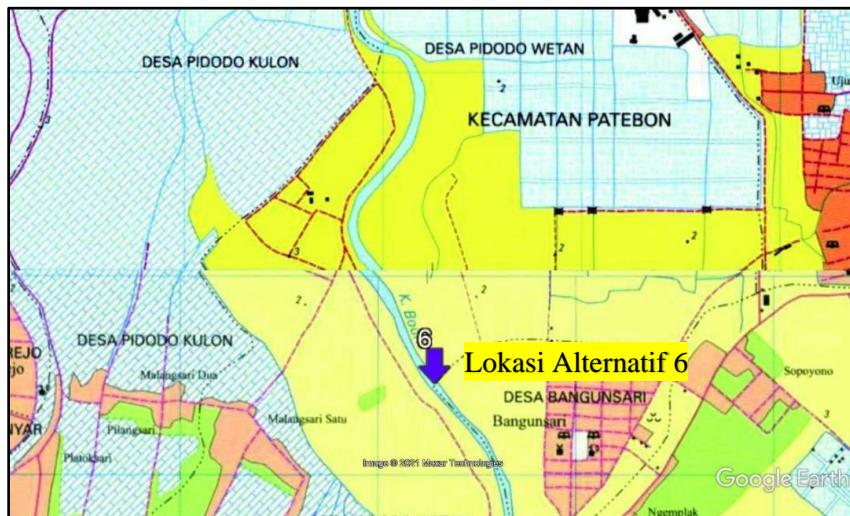
Gambar 2-11 Foto Lokasi Alternatif 5

2.1.2.6 Usulan Lokasi Alternatif 6

Lokasi alternatif 6 berada pada ruas Sungai Bodri di Desa Pidodo Wetan Kec. Patebon di sisi kiri dan Desa Bangunsari Kec. Patebon di sisi kanan. Intrusi air laut sudah berpengaruh pada lokasi ini karena jarak yang dekat dengan muara. Lokasi administratif alternatif 5 dapat dilihat pada Gambar 2-12.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber : <https://tanahair.indonesia.go.id/> Peta RBI Cetak

Gambar 2-12 Lokasi Administratif Alternatif 6

Jumlah kapal yang dimiliki warga Desa Pidodo Wetan dapat dilihat pada Tabel 2-6.

Tabel 2-6 Jumlah Kapal menurut Ukuran di Lokasi Alternatif 6

No	Desa	Kecamatan	1 < GT	1 - 5 GT	5 - 10,5 GT	10 - 15 GT	>15 GT	Jumlah
1	Pidodo Wetan	Patebon	0	5	0	0	0	5

Sumber : Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Kendal 2021

Foto lokasi alternatif 6 dapat dilihat pada Gambar 2-13.



Sumber : Dokumentasi Konsultan, 2021

Gambar 2-13 Foto Lokasi Alternatif 6

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

2.1.3 Penentuan Lokasi Prioritas

2.1.3.1 Identifikasi Lokasi Alternatif

Dari hasil survei pendahuluan dan data sekunder dirangkum kondisi tiap lokasi pada Tabel 2-7

Tabel 2-7 Identifikasi Lokasi Alternatif

No.	Parameter	Satuan	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4	Lokasi 5	Lokasi 6
1	Lokasi		Hulu	Hulu	Transisi	Transisi	Hilir	Hilir
a	Daerah Aliran Sungai		DAS Bodri	DAS Bodri	DAS Bodri	DAS Bodri	DAS Bodri	DAS Bodri
b	Koordinat X	X	405119	408114	408168	409077.003	409836	409727
	Koordinat Y	Y	9227597	9236128	9236921	9237316.747	9238039	9240054
c	Nama Desa		Desa Galih Kec. Gemuh - Desa Marorejo	Desa Damarsari - Desa Purwosari	Desa Kalirandu Gede -Desa Magaersari	Desa Pidodo Wetan - Desa Wonosari (Dk. Wonosari)	Desa Pidodo Wetan - Desa Wonosari (Dk. Binangun Lor)	Desa Pidodo Wetan- Desa Bangunsari
d	Nama Kecamatan		Kec. Gemuh - Kec. Pegandon	Kec. Cepiring -Kec Patebon	Kec. Cepiring - Kec Patebon	Kec. Patebon	Kec. Patebon	Kec. Patebon
e	Nama Kabupaten		Kendal	Kendal	Kendal	Kendal	Kendal	Kendal
f	Luas DTA	Km ²	5563.8	5824.26	5837.023853	5883.531407	5903.338892	5993.614395
2	Lebar Sungai	m	45	38	33	47	42	50
3	Elevasi Dasar Sungai	m	8	6	6	4	1	1
4	Cekungan Air Tanah		CAT	CAT	CAT	CAT	CAT	CAT
5	Geologi Permukaan		Aluvial	Aluvial	Aluvial	Aluvial	Aluvial	Aluvial
6	Indikasi Patahan		-	-	-	-	-	-
7	Debit Rata-Rata Bulanan	m ³ /dt						
8	Daerah Manfaat	Air Baku	Air Baku	Air Baku	Air Baku	Air Baku	Air Baku	Air Baku
		KIK	KIK	KIK	KIK	KIK	KIK	KIK
9	Daerah Layanan		DI BODRI	DI BODRI	DI BODRI	DI BODRI	DI BODRI	DI BODRI
10	Aliran Sub Kritis	Kestabilan Sungai Sedang	Kestabilan Sungai Sedang	Kestabilan Sungai Sedang	Kestabilan Rendah	Kestabilan Rendah	Kestabilan Rendah	Kestabilan Rendah
		Sungai Berkelok	Sungai Berkelok	Sungai Berkelok dan bertanggul	Sungai Bertanggul	Dataran Banjir (Floodplain)	Dataran Banjir (Floodplain)	Dataran Banjir (Floodplain)
		Kecepatan Aliran Tinggi	Kecepatan Aliran Tinggi	Kecepatan Aliran Sedang	Kecepatan Aliran Rendah	Kecepatan Aliran Rendah	Kecepatan Aliran Rendah	Kecepatan Aliran Rendah
11	Jarak K.I Kendal	Km	20.5	13.7	15	16	17	19

Sumber : Analisis Konsultan 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

2.1.3.2 Hasil Analisis Pemilihan Lokasi

Setiap lokasi alternatif dianalisis berdasarkan 3 aspek yaitu aspek topografi, aspek hidrologi dan aspek geologi. Setelah dilakukan penilaian dan pembobotan terhadap setiap lokasi alternatif dilakukan rekapitulasi pembobotaan sehingga didapat komulatif hasil setiap lokasi. Hasil rekapitulasi penilian setiap lokasi alternatif dapat dilihat pada Tabel 2-8.

Tabel 2-8 Rekapitulasi Matriks Penilaian Pemilihan Lokasi

Pemilihan Lokasi	KRITERIA PERTIMBANGAN:												TOTAL SKOR	RANKING		
					TEKNIK (40%)											
	1.Topografi		14%			2.Hidrologi dan Sedimentasi			3.Geoteknik & Geologi		12%					
	Bobot	1.a	1.b	1.c	1.d	Bobot	2.a	2.b	2.c	2.d	2.e	Bobot	3.a	3.b	3.c	
Usulan 1	1	2	1	1	1	1	1	3	6	6	6	3	3	6		
Usulan 2	6	5	6	3	4	4	3	6	6	6	6	3	3	6		
Usulan 3	5	6	5	6	4	4	3	6	5	5	3	3	3	6		
Usulan 4	5	2	5	5	5	5	4	6	3	3	3	3	3	6		
Usulan 5	3	3	6	6	5	5	2	6	1	1	3	3	3	6		
Usulan 6	3	1	6	5	6	6	1	6	1	1	3	3	3	6		
Bobot Sub Kriteria	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4			
Bobot Total	4,2%	4,2%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	4,2%	1,4%	2,8%	2,8%	4,8%	2,4%	4,8%			
Penilaian Usulan 1	0,042	0,084	0,028	0,028	0,028	0,028	0,126	0,084	0,168	0,144	0,072	0,288	1,120	6		
Penilaian Usulan 2	0,252	0,210	0,168	0,084	0,112	0,084	0,252	0,084	0,168	0,144	0,072	0,288	1,918	1		
Penilaian Usulan 3	0,210	0,252	0,140	0,168	0,112	0,112	0,126	0,084	0,140	0,144	0,072	0,288	1,848	2		
Penilaian Usulan 4	0,210	0,084	0,140	0,140	0,140	0,140	0,168	0,084	0,084	0,144	0,072	0,288	1,694	3		
Penilaian Usulan 5	0,126	0,126	0,168	0,168	0,140	0,140	0,084	0,084	0,028	0,144	0,072	0,288	1,568	4		
Penilaian Usulan 6	0,126	0,042	0,168	0,140	0,168	0,168	0,042	0,084	0,028	0,144	0,072	0,288	1,470	5		

Ket : 1.a : tinggi tanggul, 1.b. : lebar sungai, 1.c : Keberadaan tanggul alami di bagian hulu As Bendung,
 1.d : Kemudahan akses ke lokasi
 2a : Luas Daerah Tangkapan Air, 2.b : Potensi Debit Andalan, 2/c : Potensi Manfaat, 2.d : Keberadaaan tambang galian, 2.e. Potensi Sedimentasi
 3.a : Keadaan geologi untuk pondasi bendung, 3.b : Geologi tebing kanan dan kiri bendung, 3.c : Keberadaan Patahan

Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Dari hasil rekaiputlasi penilian terpilih 3 lokasi dengan nilai tertinggi yang selanjutnya lokasi tersebut akan dilakukan survei topografi, investigasi geoteknik, pengukuran debit dan sampel sedimen untuk dianalisis lebih lanjut. Lokasi tersebut adalah :

1. Usulan lokasi 2 : Desa Damarsari Kec. Cepiring - Desa Purwosari Kec Patebon Kab. Kendal dengan nilai : 1,918
2. Usulan Lokasi 3 : Desa Kalirandu Gede Kec. Cepiring - Desa Magersari Kec. Patebon Kab. Kendal dengan nilai : 1, 848
3. Usulan Lokasi 4 : Desa Pidodo Wetan - Desa Wonosari (Dk. Binangun Lor) Kec. Patebon Kab. Kendal : 1,694

BAB 3

DATA DAN METODE

3.1 Analisis Kebutuhan Air

Pada Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal hanya dapat melayani kebutuhan industri dan masyarakat sebesar 750 lt/dt. Pembagian air untuk industri 250 lt/dt, 500 lt/dt untuk kebutuhan masyarakat dll.

3.1.1 Kebutuhan Air Baku untuk Industri

Berdasarkan pedoman yang ada, ditetapkan standar kebutuhan air untuk area industri sebesar 0.4 l/det/Ha dengan layanan 70%. Sehingga kebutuhan air baku setiap tahapan dapat dihitung seperti pada Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Perhitungan Kebutuhan Air Industri KIK Berdasarkan Standar PU

Tahapan	Luas Area	Kebutuhan Standar (l/det/Ha)	Tingkat Layanan (%)	Kebutuhan Air	
				l/det	m³/det
I	100	0.4	70	28.00	0.028
II	760	0.4	70	212.80	0.213
Jumlah	860			240.80	0.241

Sumber : DED Bendung Karet Blorong, 2016

3.1.2 Kebutuhan Air untuk Masyarakat

Kebutuhan air untuk masyarakat yang dapat dipenuhi adalah sebesar 500 liter/detik dari rencana total pengambilan 750 liter/detik.

Tabel 3-2 Proyeksi Jumlah Penduduk di Lokasi Rencana Layanan

No	Kecamatan/Desa	Rata-rata	Perkiraan Penduduk 2029	Perkiraan Penduduk 2039
		% pertumbuhan	$P = P_0 * (1+r)^n$	$P = P_0 * (1+r)^n$
1	Kabupaten Kendal			
a	Kecamatan Patebon	1,41	69.360	79.785
b	Kecamatan Kaliiwungu	2,22	73.041	84.019
c	Kecamatan Cepiring	1,49	61.775	71.060
	Sub Jumlah 1		204.177	234.863

Sumber: Hasil Analisis Konsultan, 2021

3.2 Analisis Ketersediaan Air

3.2.1 Debit Andalan Metode *Weibull*

Analisis debit andalan Sungai Bodri dihitung menggunakan data debit, dengan panjang data 24 tahun mulai dari tahun 1990 hingga tahun 2020. Untuk menentukan besarnya debit andalan dengan peluang 90 % (untuk kebutuhan air baku) digunakan probabilitas Metode *Weibull*. Selanjutnya debit rata-rata bulanan Sungai Bodri tersebut dihitung probabilitasnya menggunakan probabilitas *Weibull* untuk mendapatkan debit andalan (Q90). Dalam menentukan besarnya debit andalan dengan peluang 90 % digunakan probabilitas Metode *Weibull*, dengan rumus :

$$P = \frac{(m)}{(n+1)} 100\%$$

Dimana : P = peluang (%)

m = nomor urut

n = jumlah data (= 24)

Adapun perhitungan debit andalan menggunakan probabilitas *Weibull* disajikan pada Tabel 3-3.

LAPORAN RINGKAS

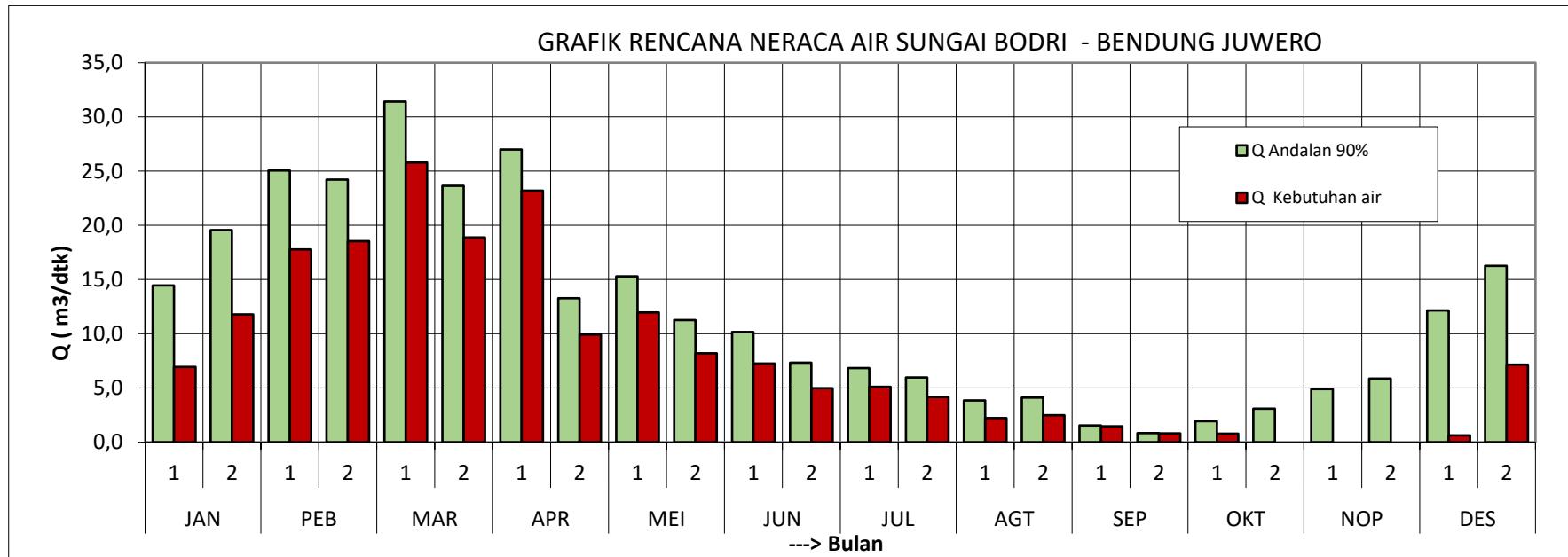
Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.3 Analisis Simulasi dan Optimasi Neraca Air

Tabel 3-4. Perhitungan Neraca Air Alternatif 1 (m^3/dtk)

Keterangan	LUAS DTA (km ²)	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Q Andalan 90% Bendung Juwero	533	14,45	19,55	25,06	24,21	31,43	23,64	27,01	13,28	15,30	11,27	10,16	7,32	6,83	5,96	3,84	4,12	1,53	0,85	1,94	3,08	4,89	5,86	12,15	16,26
Q Andalan 90% Bendung Karet Sungai Bodri	582	15,77	21,35	27,36	26,44	34,31	25,81	29,49	14,50	16,70	12,31	11,09	7,99	7,45	6,51	4,20	4,50	1,67	0,93	2,12	3,37	5,34	6,39	13,27	17,76
Q Andalan 90% (DTA Bendung Karet - DTA Bendung Juwero)	49	1,33	1,80	2,30	2,23	2,89	2,17	2,48	1,22	1,41	1,04	0,93	0,67	0,63	0,55	0,35	0,38	0,14	0,08	0,18	0,28	0,45	0,54	1,12	1,50
Q buangan		6,94	11,79	17,77	18,53	25,78	18,88	23,19	9,94	11,96	8,19	7,27	4,97	5,12	4,17	2,22	2,48	1,46	0,81	0,78	-	-	-	0,63	7,14

Sumber : Analisis Konsultan 2021

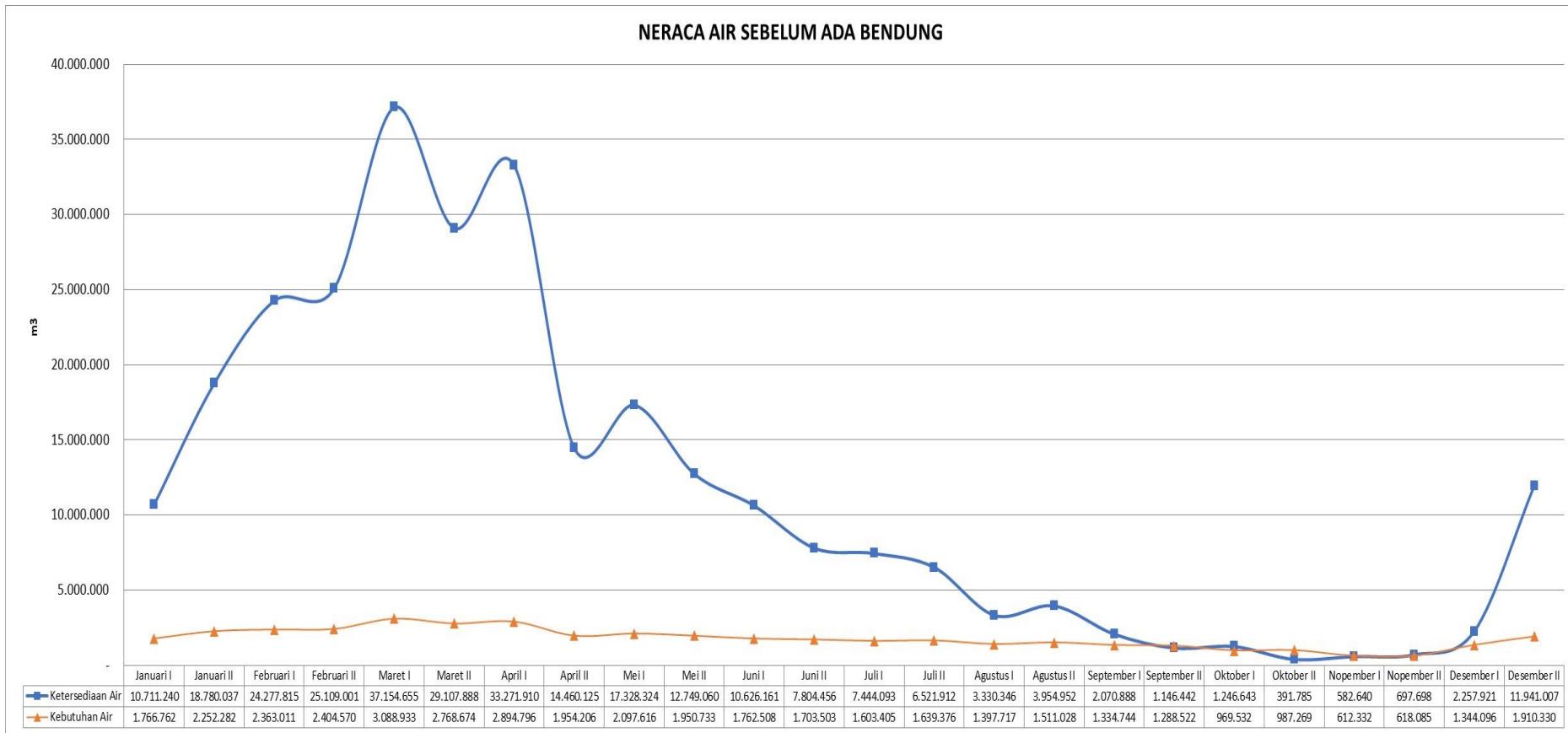


Sumber : Analisis Konsultan 2021

Gambar 3-1. Grafik Rencana Neraca Air Sungai Bodri – Bendung Juwero di Lokasi Alternatif 1

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



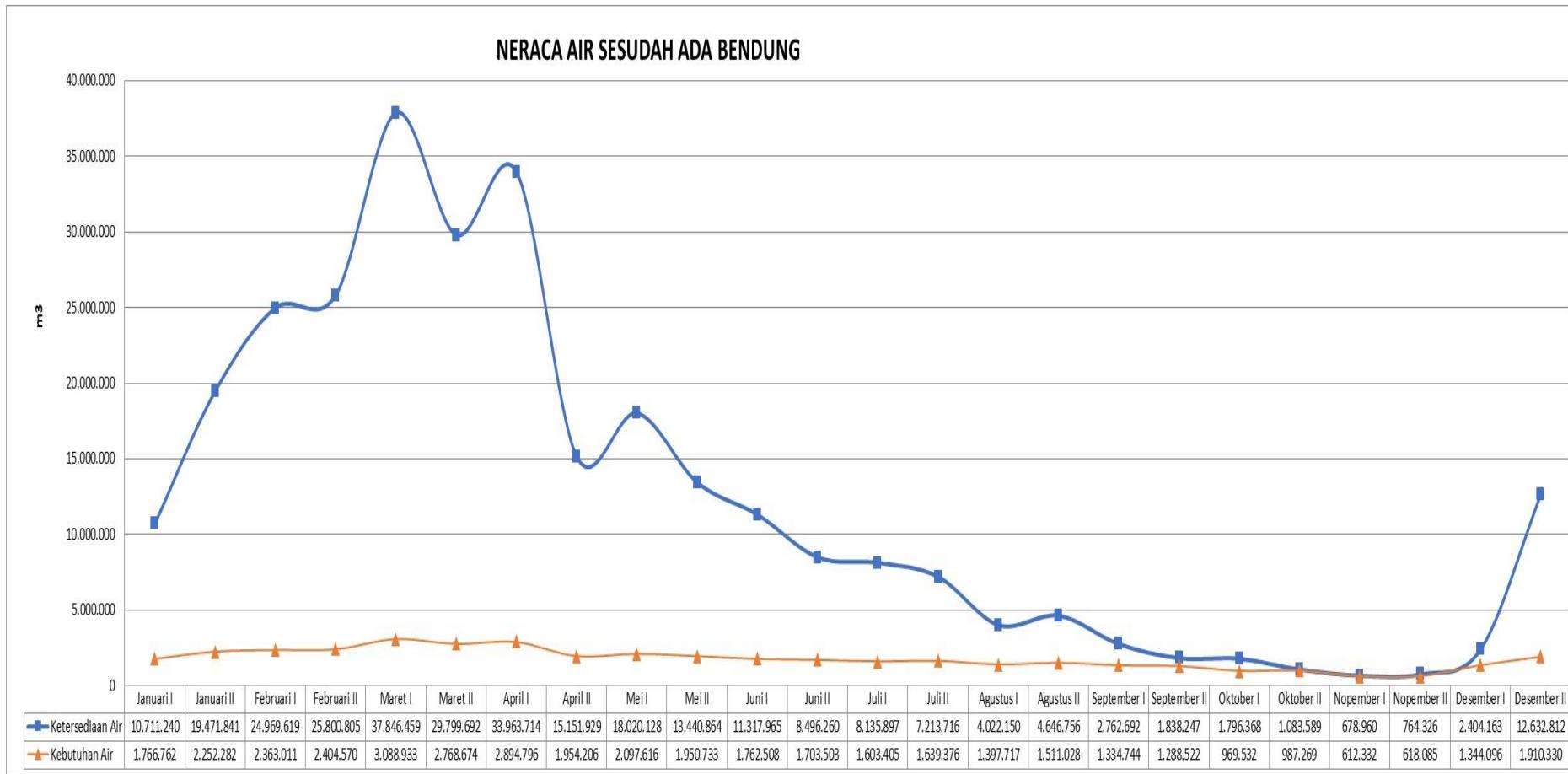
Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-2. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di Lokasi Alternatif 1

Pada Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di lokasi Alternatif 1 dapat diketahui bahwa terdapat defisit yaitu pada bulan September II, Oktober II dan Nopember I. Setelah ada Bendung karet Sungai Bodri maka disimulasikan bahwa pada bulan yang mengalami defisit dapat diatasi dengan adanya Bendung Karet Sungai Bodri.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-3. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Setelah ada Bendung di Lokasi Alternatif 1

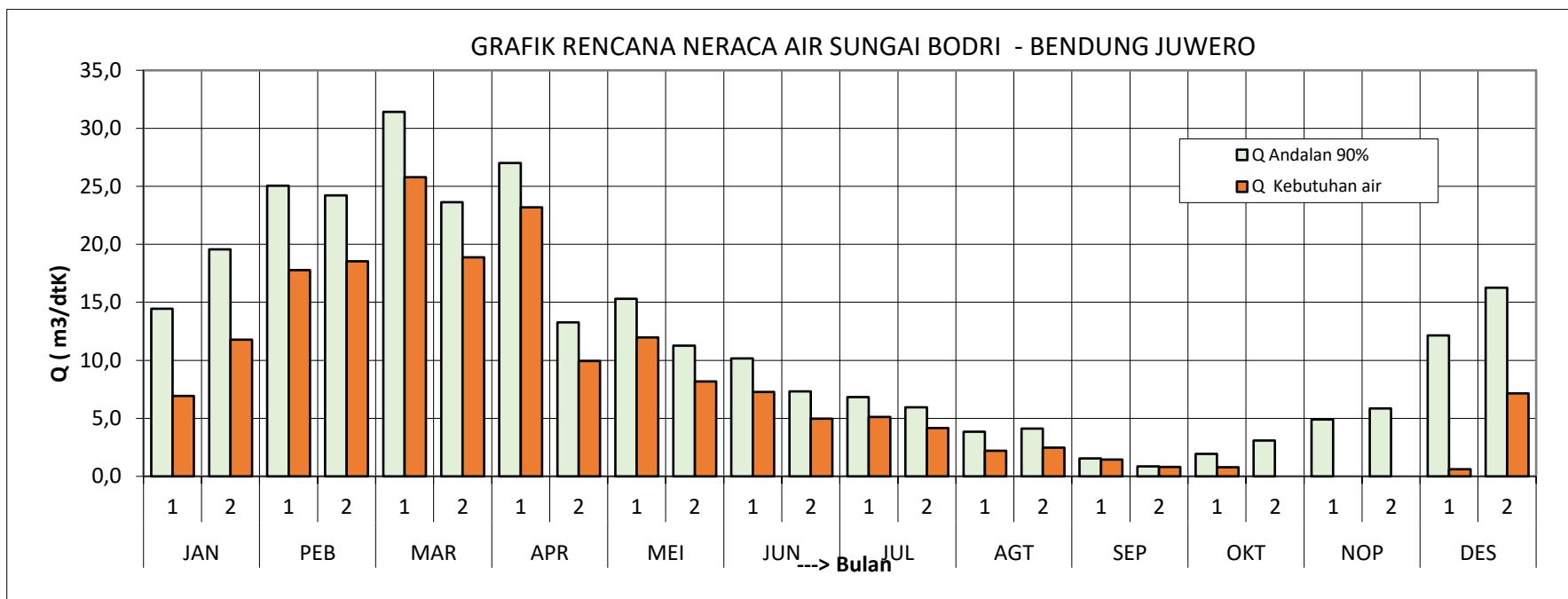
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-6 Perhitungan Neraca Air Lokasi Alternatif Bendung 2 (m^3/dtk)

Keterangan	LUAS DTA (km ²)	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Q Andalan 90% Bendung Juwero	533	14,45	19,55	25,06	24,21	31,43	23,64	27,01	13,28	15,30	11,27	10,16	7,32	6,83	5,96	3,84	4,12	1,53	0,85	1,94	3,08	4,89	5,86	12,15	16,26
Q Andalan 90% Bendung Karet Sungai Bodri	586	15,88	21,50	27,55	26,62	34,55	25,99	29,69	14,60	16,82	12,39	11,17	8,05	7,50	6,55	4,23	4,53	1,69	0,93	2,13	3,39	5,38	6,44	13,36	17,88
Q Andalan 90% (DTA Bendung Karet - DTA Bendung Ju)	53	1,44	1,94	2,49	2,41	3,12	2,35	2,69	1,32	1,52	1,12	1,01	0,73	0,68	0,59	0,38	0,41	0,15	0,08	0,19	0,31	0,49	0,58	1,21	1,62
Q buangan		6,94	11,79	17,77	18,53	25,78	18,88	23,19	9,94	11,96	8,19	7,27	4,97	5,12	4,17	2,22	2,48	1,46	0,81	0,78	-	-	-	0,63	7,14

Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

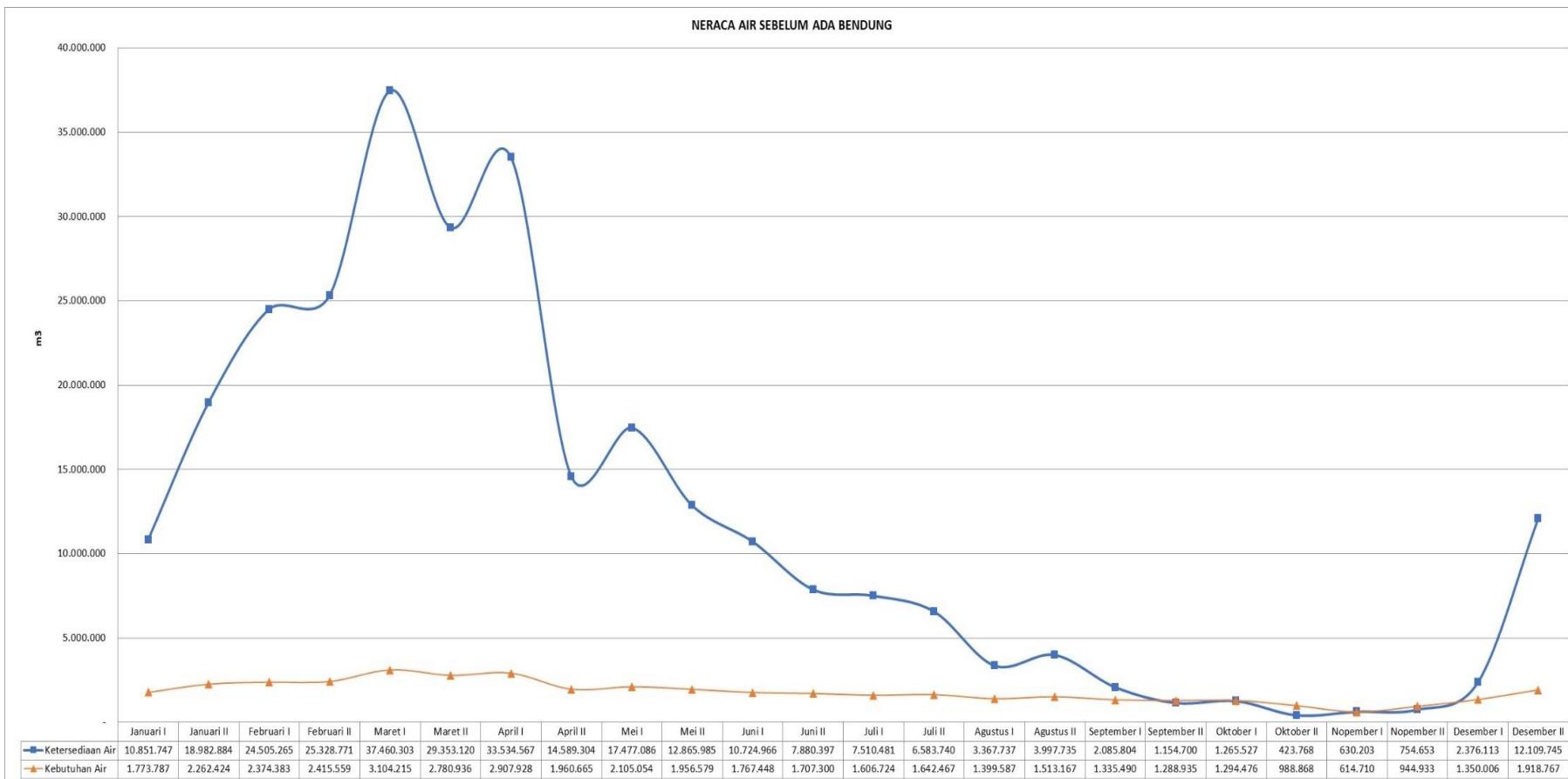


Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-4 Grafik Rencana Neraca Air Sungai Bodri – Bendung Juwero di Lokasi Alternatif 2

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



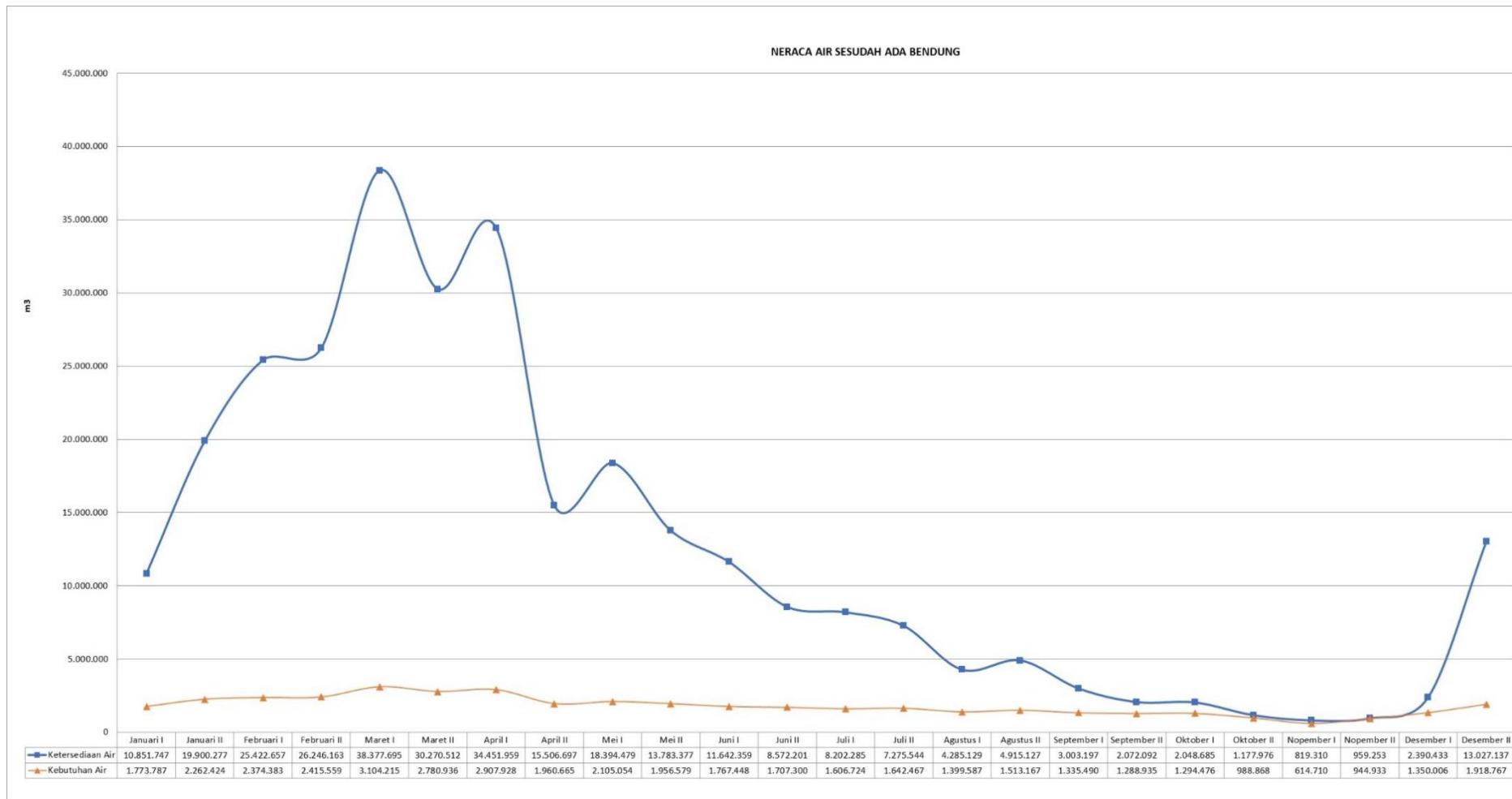
Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-5. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di Lokasi Alternatif 2

Pada Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di lokasi Alternatif 2 dapat diketahui bahwa terdapat defisit yaitu pada bulan September II, Oktober I, Oktober II dan Nopember II. Setelah ada Bendung karet Sungai Bodri maka disimulasikan bahwa pada bulan yang mengalami devisit dapat diatasi dengan adanya Bendung Karet Sungai Bodri.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-6. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Setelah ada Bendung di Lokasi Alternatif 2

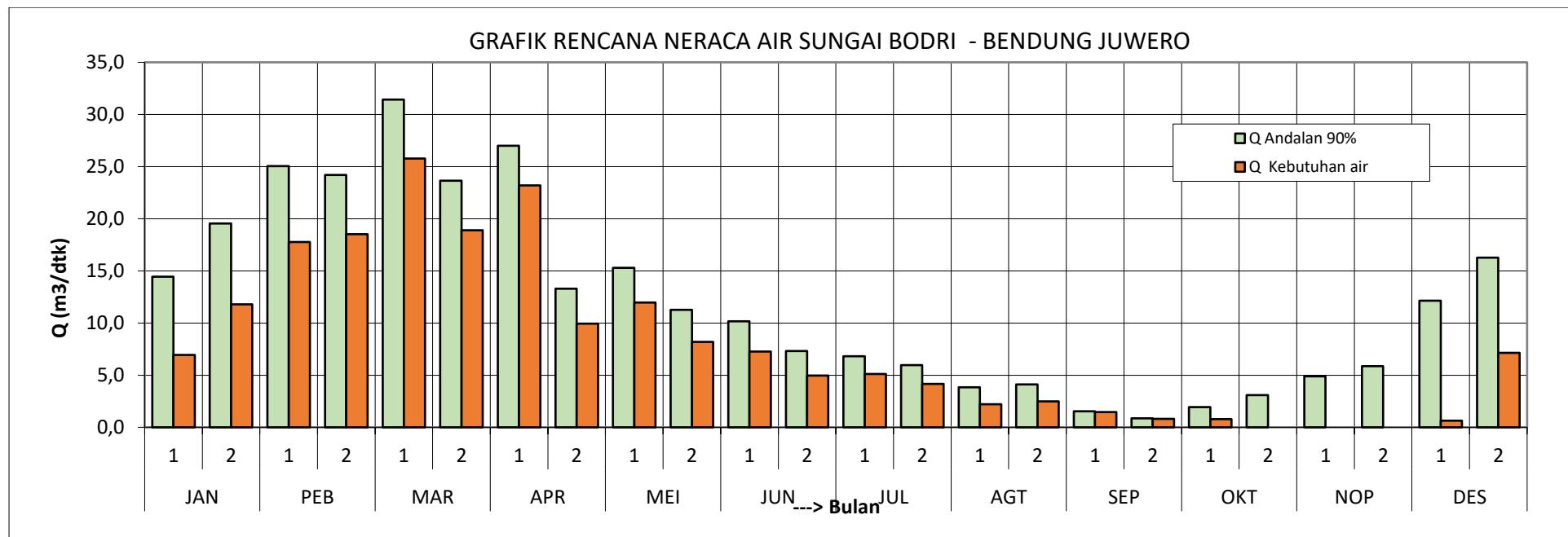
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-8. Perhitungan Neraca Air Lokasi Alternatif Bendung 3 (m³/dtk)

Keterangan	LUAS DTA (km ²)	JAN		PEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGT		SEP		OKT		NOP		DES		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Q Andalan 90% Bendung Juwero	533	14,45	19,55	25,06	24,21	31,43	23,64	27,01	13,28	15,30	11,27	10,16	7,32	6,83	5,96	3,84	4,12	1,53	0,85	1,94	3,08	4,89	5,86	12,15	16,26	
Q Andalan 90% Bendung Karet Sungai Bodri	589	15,96	21,61	27,69	26,75	34,73	26,12	29,84	14,68	16,90	12,45	11,23	8,09	7,54	6,59	4,25	4,56	1,69	0,94	2,15	3,41	5,40	6,47	13,43	17,97	
Q Andalan 90% (DTA Bendung Karet - DTA Bendung Juwero)	56	1,52	2,05	2,63	2,54	3,30	2,48	2,84	1,40	1,61	1,18	1,07	0,77	0,72	0,63	0,40	0,43	0,16	0,09	0,20	0,32	0,51	0,62	1,28	1,71	
Q buangan				6,94	11,79	17,77	18,53	25,78	18,88	23,19	9,94	11,96	8,19	7,27	4,97	5,12	4,17	2,22	2,48	1,46	0,81	0,78	-	-	0,63	7,14

Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

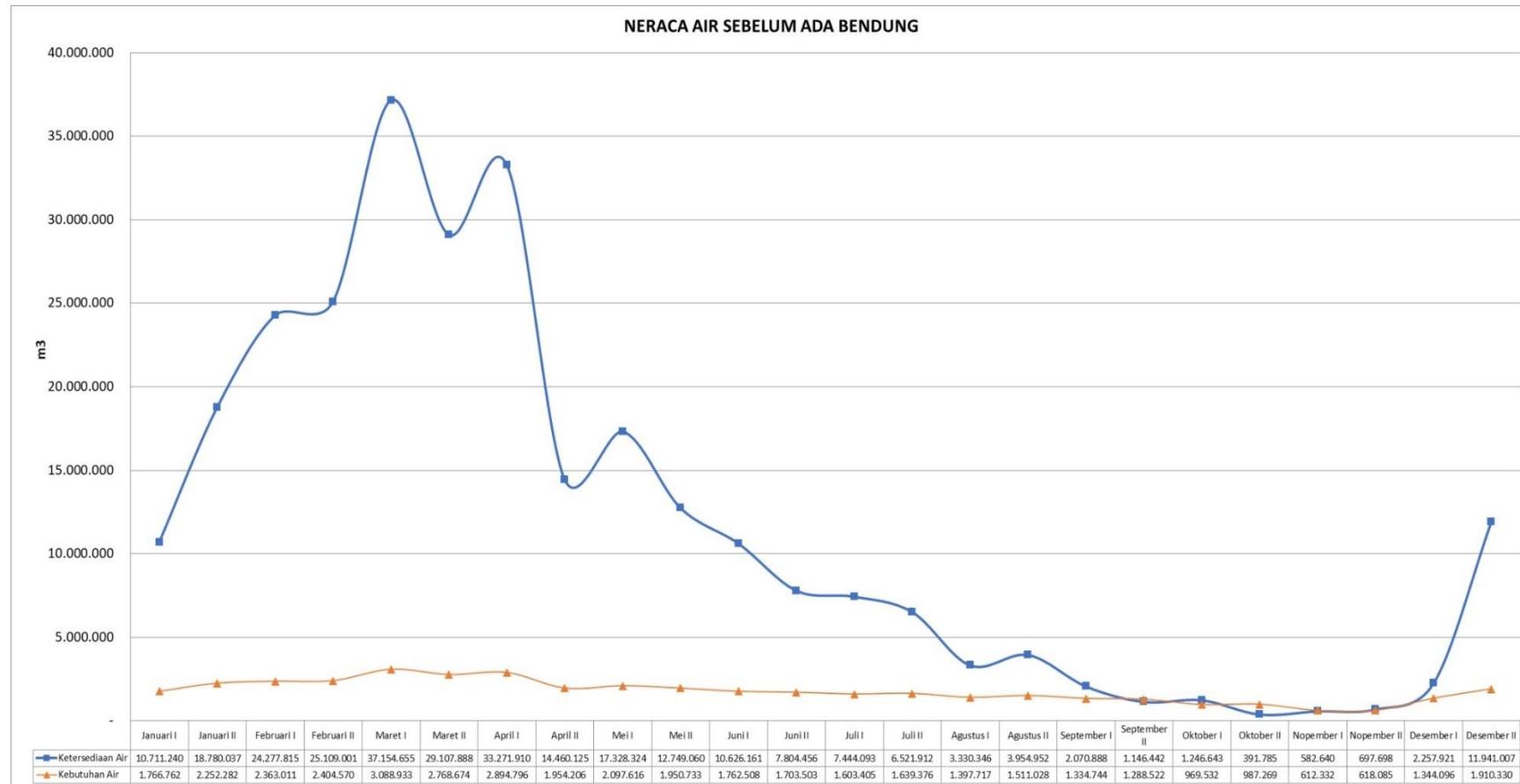


Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-7. Grafik Rencana Neraca Air Sungai Bodri – Bendung Juwero di Lokasi Alternatif 3

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



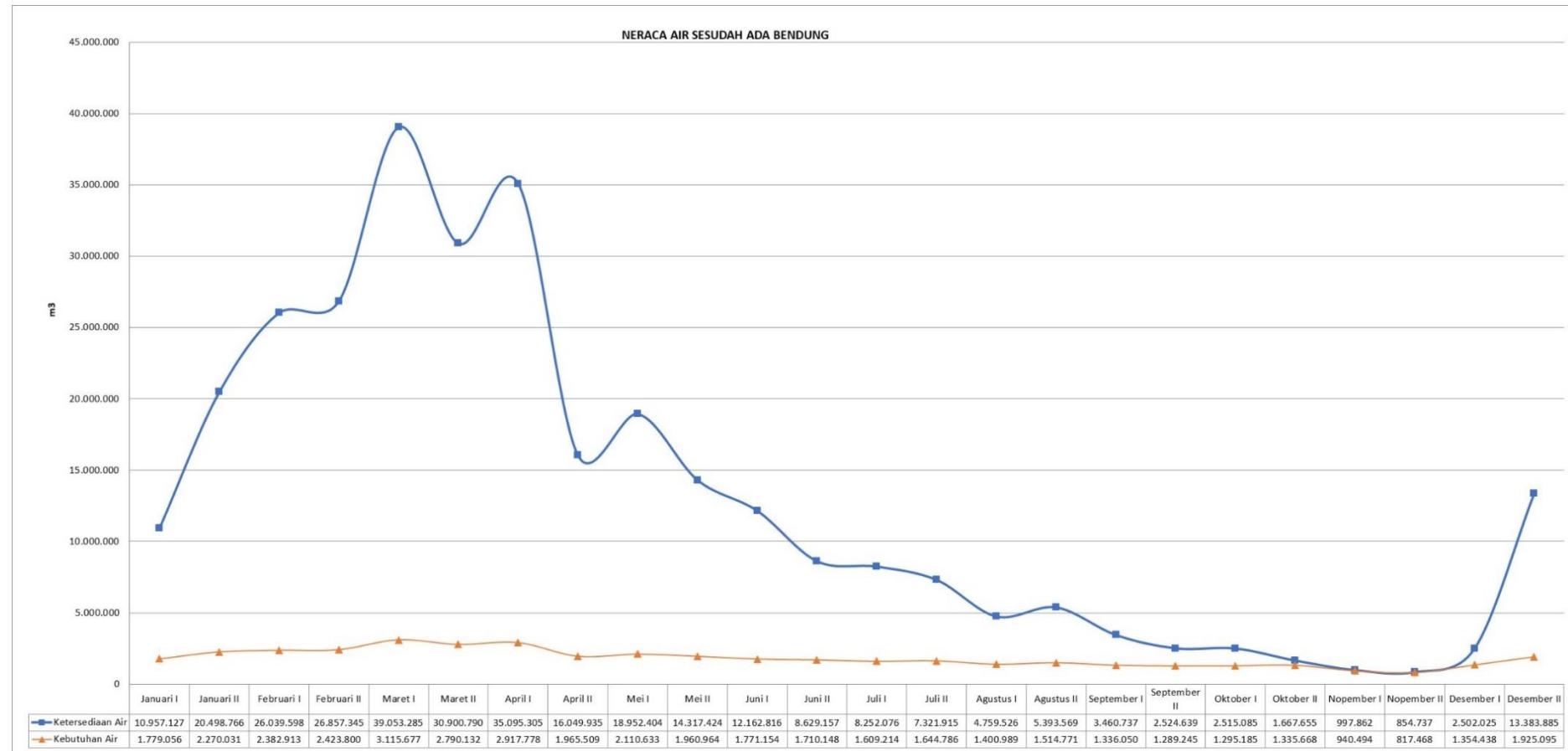
Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-8. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di Lokasi Alternatif 3

Pada Grafik Neraca Air Sungai Bodri Sebelum ada Bendung di lokasi Alternatif 3 dapat diketahui bahwa terdapat 3 bulan mengalami devisit yaitu pada bulan September II, Oktober II dan Nopember I. Setelah ada Bendung karet Sungai Bodri maka disimulasikan bahwa pada bulan yang mengalami devisit dapat diatasi dengan adanya Bendung Karet Sungai Bodri.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber: Hasil Analisis Konsulan 2021

Gambar 3-9. Grafik Neraca Air Sungai Bodri Setelah ada Bendung di Lokasi Alternatif 3

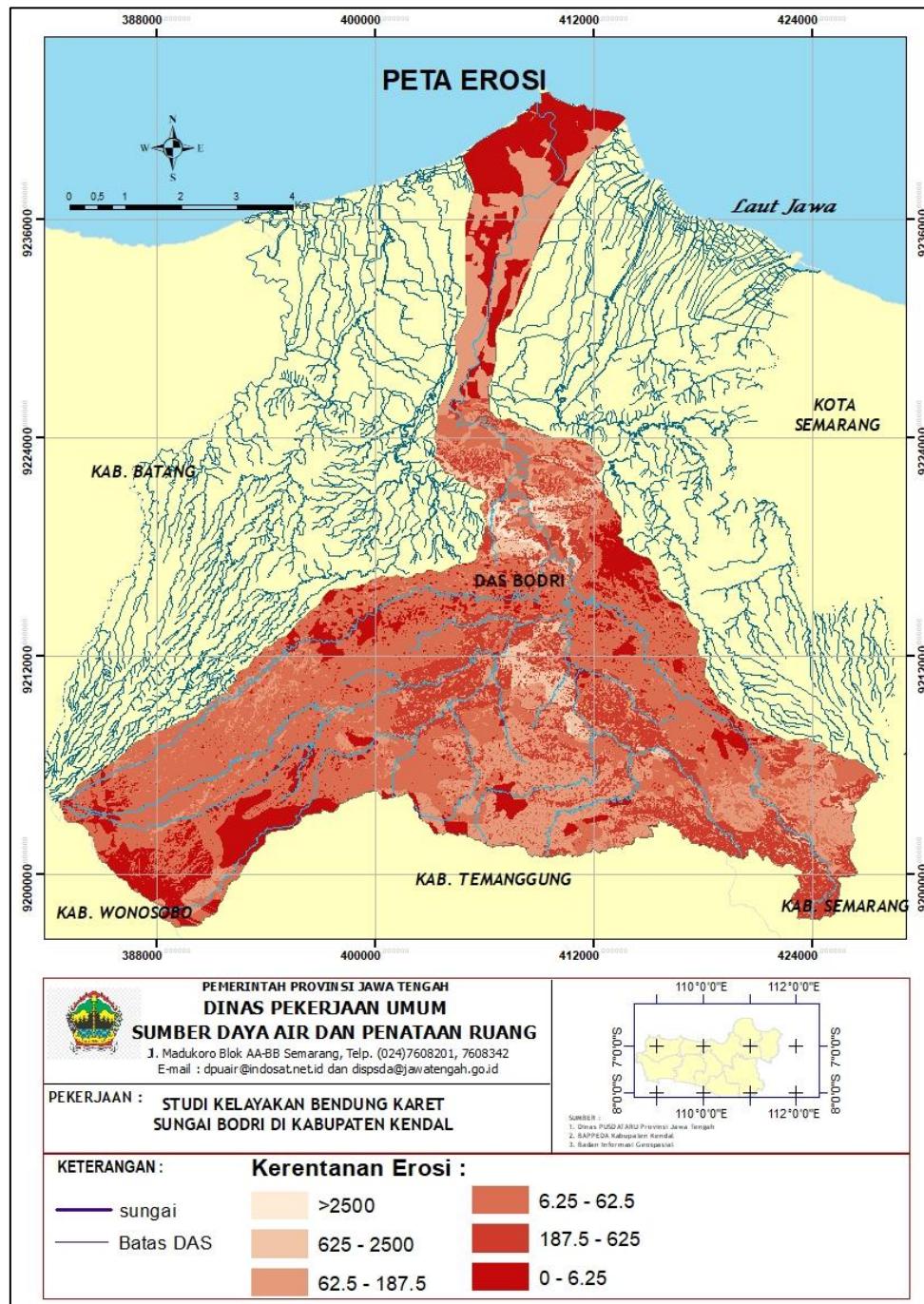
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.4 Analisis Sedimentasi

3.4.1 Analisis Metode USLE

Dari hasil analisis dengan GIS diperoleh peta erosi yang telah di klasifikasikan sesuai besarnya. Peta erosi Sistem Sungai bodri ditampilkan pada Gambar 3-10.



Sumber : Hasil Analisis Konsultan, 2021

Gambar 3-10. Peta Kerentanan Erosi Bodri

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Dari Hasil Analisis yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa luasan Tiap tingkat erosi lahan disajikan pada Tabel 3-10. Besaran nilai erosi rata-rata pada DAS Bodri adalah sebesar 151.34 ton/hr/th dengan erosi 10.09 mm/th

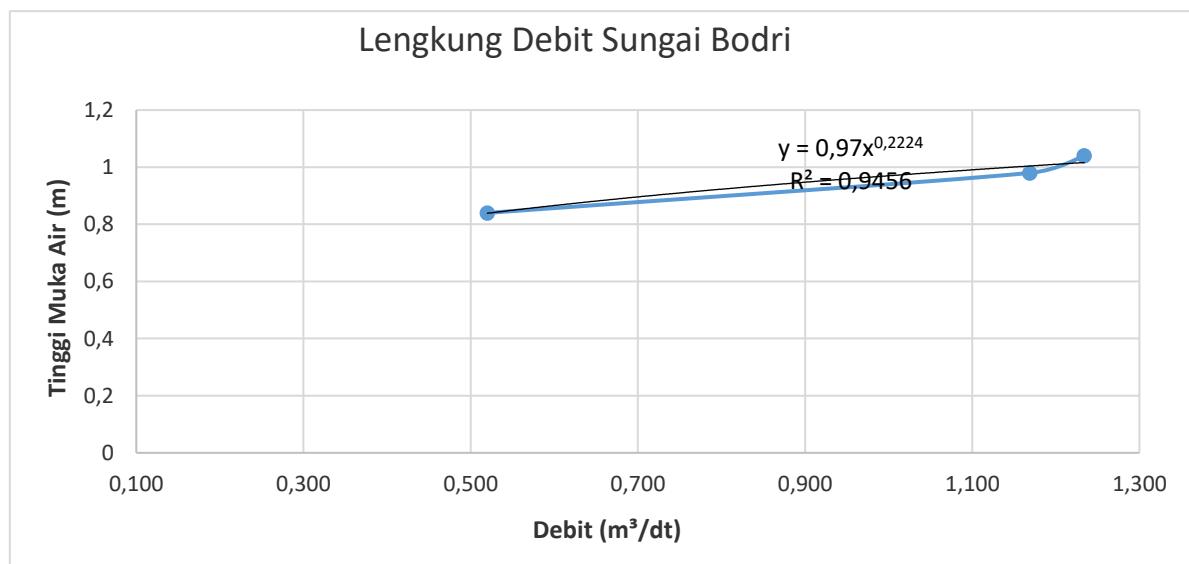
Tabel 3-10. Luas Lahan Berdasar Tingkat Kerentanan

No	Keterangan	Luas Lahan (Ha)
1	Sangat Ringan	10,824.71
2	Ringan	29,437.32
3	Sedang	11,023.98
4	Berat	8,336.85
5	Sangat Berat	1,904.31
6	Katastropik	559,450.00

Sumber : Hasil Analisis Konsultan, 2021

3.4.2 Analisis Lengkung Sedimen dan Rating Curve Debit

lengkung debit Sungai bodri yang menunjukkan antara tinggi muka air dengan debit sesaat dapat dilihat pada Gambar 3-11 dan lengkung sedimen layang Sungai Bodri pada Gambar 3-12.

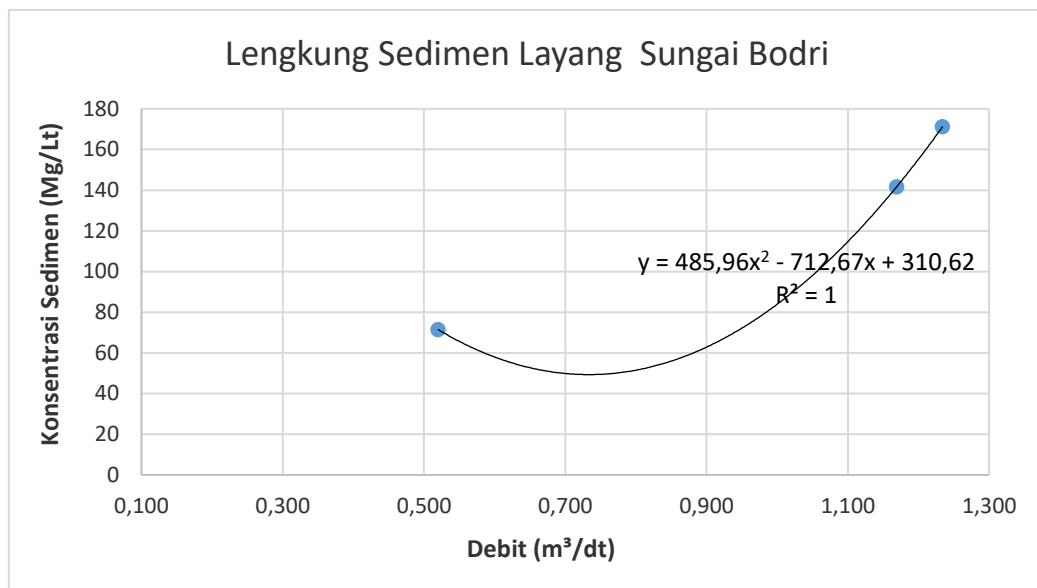


Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 3-11 Lengkung Debit Sungai Bodri

LAPORAN RINGKAS

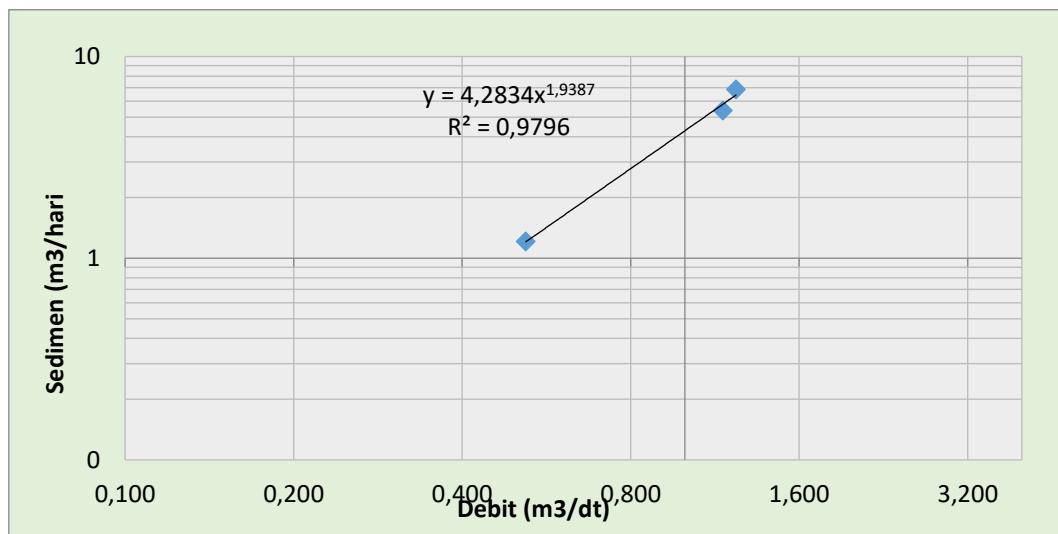
Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 3-12 Ploting Lengkung Sedimen Layang Sungai Bodri

Dengan didapatkannya nilai debit air sungai dan debit sedimen selama pengambilan sampel dijadikan parameter untuk membentuk garis lengkung sedimen, pada Curah Hujan Debit Sedimen ton/hari . Garis lengkung sedimen (*Sediment Rating curve*) dapat dilihat pada Gambar 3-13.



Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 3-13 Garis lengkung Sedimen (*Sediment Rating curve*)

Nilai koefisien determinasi (R^2) persamaan garis lengkung sedimen sebesar 0,9945 artinya debit sedimen yang terjadi 99% dipengaruhi faktor debit sungai dan persamaan yang dihasilkan dari garis lengkung sedimen layak digunakan. Koefisien determinasi menunjukkan seberapa jauh kesalahan dalam memperkirakan besaran "y" dapat direduksi

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

dengan menggunakan informasi yang dimiliki variabel “x”. Model persamaan determinasi dianggap sempurna apabila nilai $R^2 = 1$. Dengan kata lain nilai R^2 merupakan petunjuk validnya suatu data jika nilai $0.99 \leq R^2 \leq 1$.

3.5 Analisis Banjir Rancangan

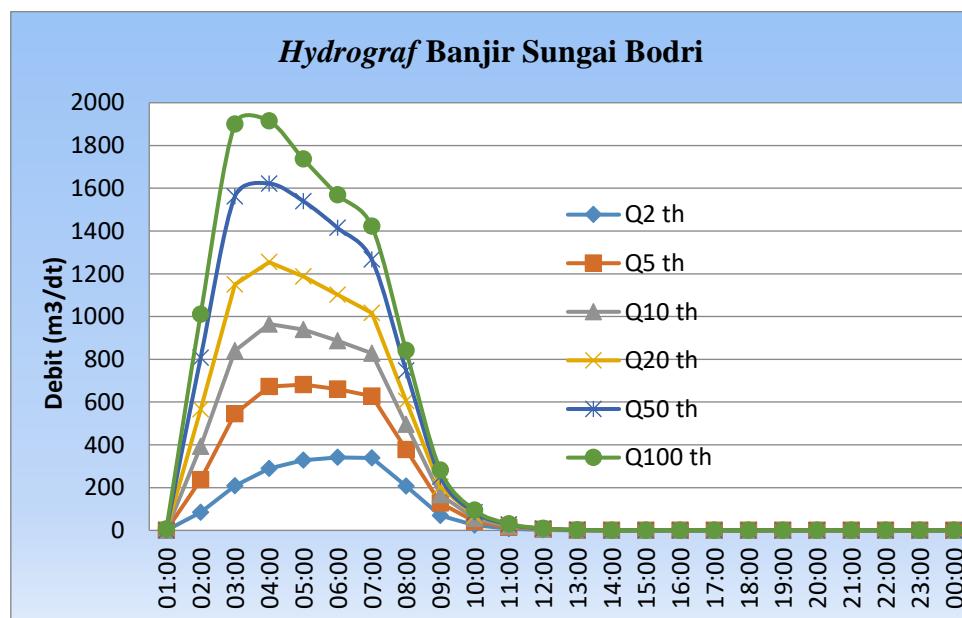
3.5.1 Analisis Debit Banjir Rencana

Adapun hasil *running HEC-HMS* yang menggambarkan debit puncak pada Sungai Bodri pada berbagai kala ulang selengkapnya ditampilkan pada Tabel 3-11. Sedangkan *hydrograph output HEC-HMS* ditampilkan pada Gambar 3-14.

Tabel 3-11 Debit Banjir Rencana dengan Berbagai Kala Ulang Sungai Bodri

No	Kala Ulang	Debit Banjir
		m^3/dt
1	Q2 th	341
2	Q5 th	681,8
3	Q10 th	965
4	Q20 th	1254,4
5	Q50 th	1622,2
6	Q100 th	1914,9

Sumber : Hasil Analisis Konsultan, 2021



Sumber : Hasil Analisis Konsultan, 2021

Gambar 3-14 Hydrograf Banjir Rencana Pada Hilir Sungai Bodri

3.6 Analisis Penelusuran Banjir Lewat Mercu Bendung

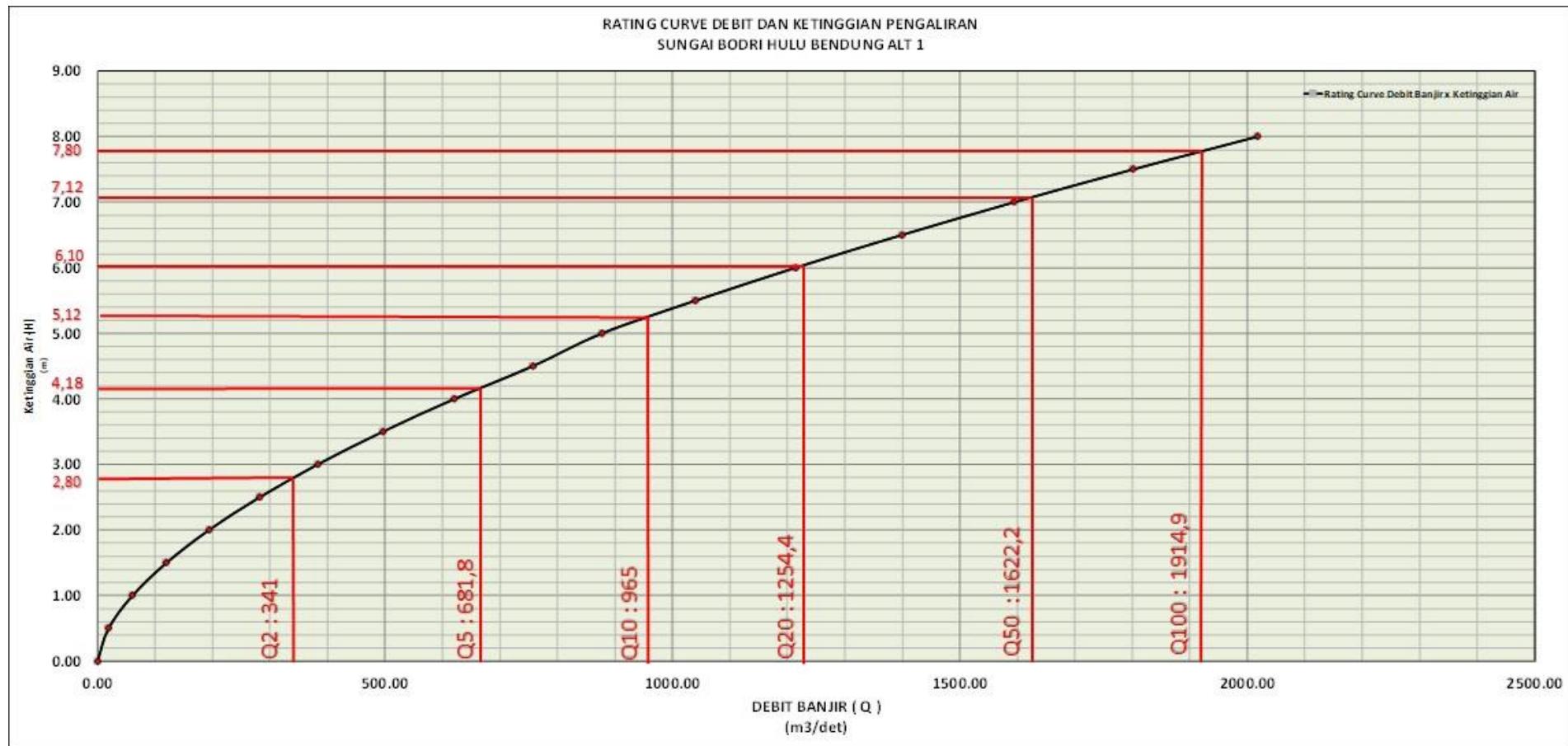
Penelusuran banjir lewat mercu dilakukan dengan pembuatan *rating curve* untuk setiap lokasi bendung alternatif. Perhitungan *rating curve* untuk setiap lokasi adalah sebagai berikut :

3.6.1 Lokasi Alternatif 1

Perhitungan *passing capacity* dilakukan dengan menghitung luas rata-rata penampang desain Sungai Bodri pada setiap titik *cross section* dengan jarak antar *cross section* adalah 100 meter. *Rating curve* debit banjir terhadap ketinggian dan kecepatan muka air banjir disajikan pada Gambar 3-15 dan Gambar 3-16 berikut ini :

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

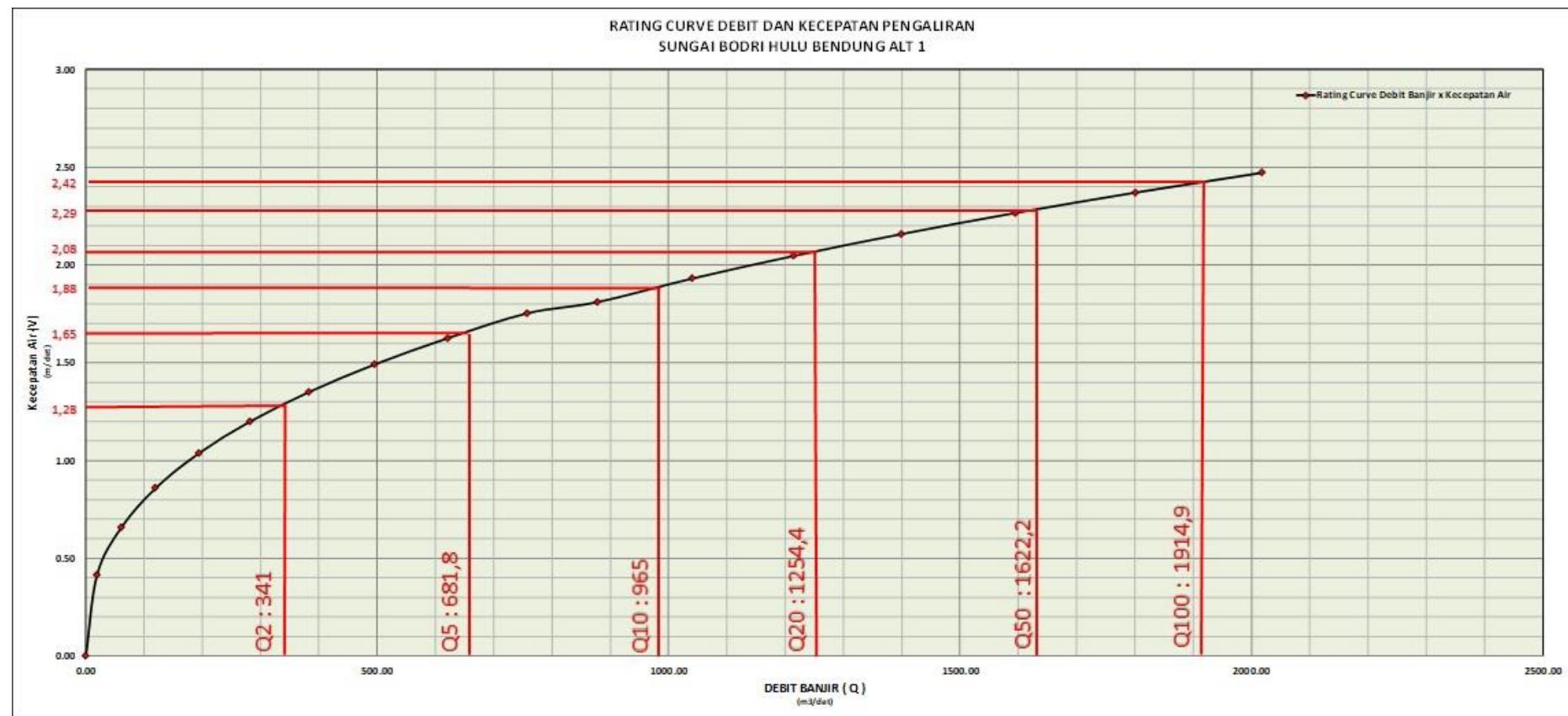


Sumber: Hasil Analisis Konsulan, 2021

Gambar 3-15 Rating Curve Debit dan Ketinggian Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 1

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber: Hasil Analisis Konsulan, 2021

Gambar 3-16 Rating Curve Debit dan Kecepatan Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 1

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-12 Ketinggian dan Kecepatan Muka Air Banjir Terhadap Debit Sungai Bodri di Lokasi Hulu Bendung Alternatif 1

Metode HEC HMS	Periode Ulang (Th)					
	2	5	10	25	50	100
Debit (m ³ /det)	341,00	681,80	965,00	1254,40	1622,20	1914,90
Ketinggian (m)	2,80	4,18	5,12	6,10	7,12	7,80
Kecepatan (m/det)	1,66	1,76	1,92	2,04	2,15	2,27

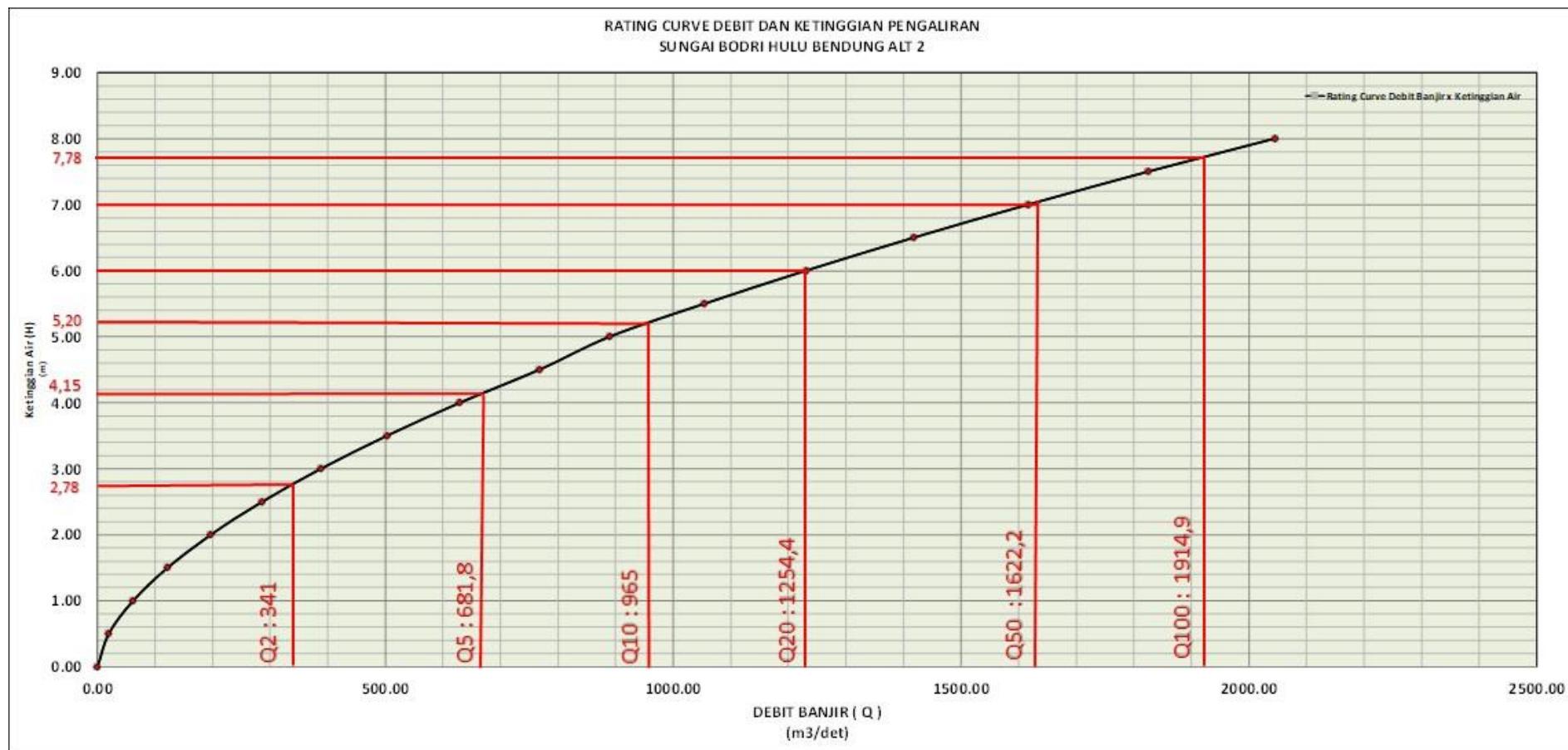
Sumber : Analisis Konsultan 2021

3.6.2 Lokasi Alternatif 2

Perhitungan *passing capacity* dilakukan dengan menghitung luas rata-rata penampang desain Sungai Bodri pada setiap titik *cross section* dengan jarak antar *cross section* adalah 100 meter. *Rating curve* debit banjir terhadap ketinggian dan kecepatan muka air banjir disajikan pada Gambar 3-17 dan Gambar 3-18 berikut ini :

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

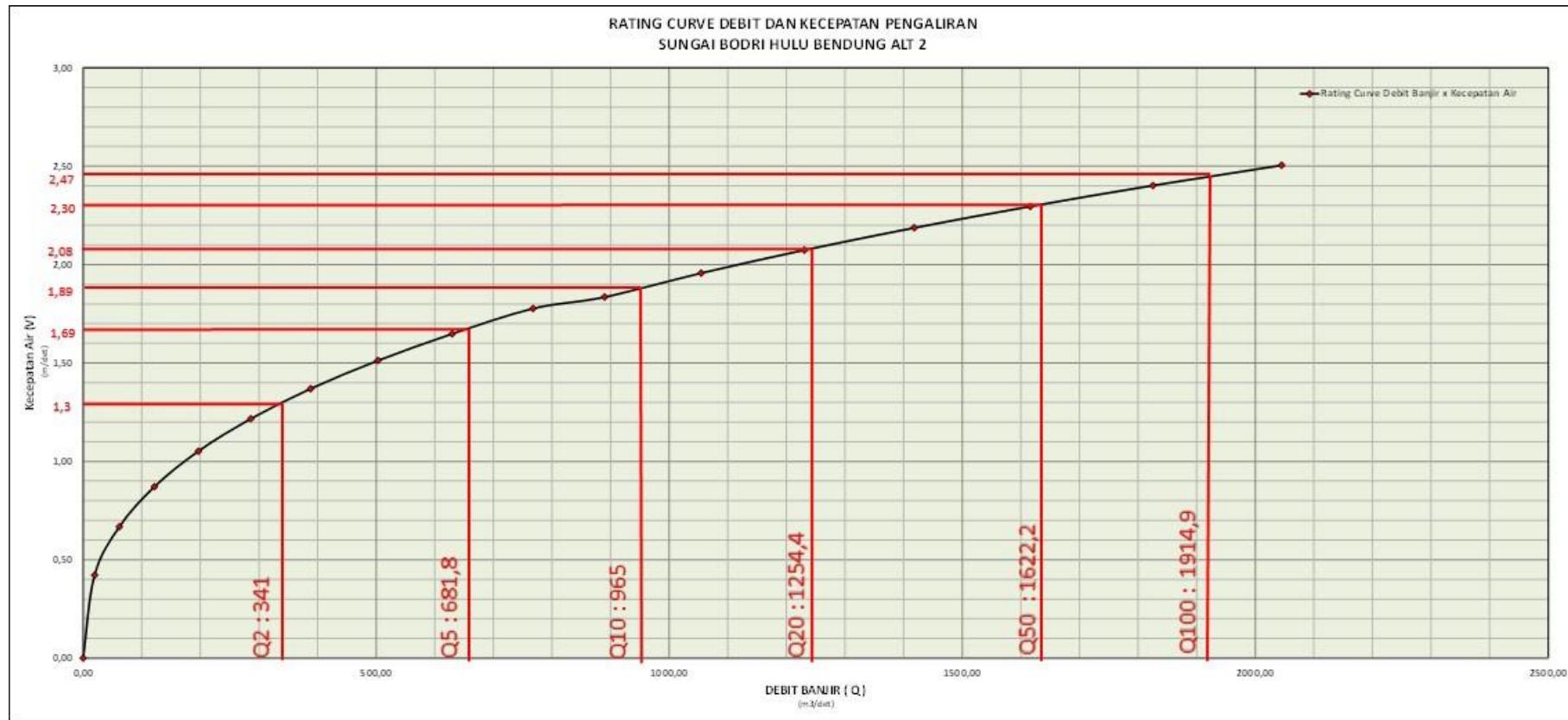


Sumber: Hasil Analisis Konsulan, 2021

Gambar 3-17 Rating Curve Debit dan Ketinggian Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 2

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber: Hasil Analisis Konsulan, 2021

Gambar 3-18 Rating Curve Debit dan Kecepatan Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 2

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-13 Ketinggian dan Kecepatan Muka Air Banjir Terhadap Debit Sungai Bodri di Lokasi Hulu Bendung Alternatif 2

Metode HEC HMS	Periode Ulang (Th)					
	2	5	10	25	50	100
Debit (m ³ /det)	341,00	681,80	965,00	1254,40	1622,20	1914,90
Ketinggian (m)	2,78	4,15	5,20	6,00	7,00	7,78
Kecepatan (m/det)	1,30	1,69	1,89	2,08	2,30	2,47

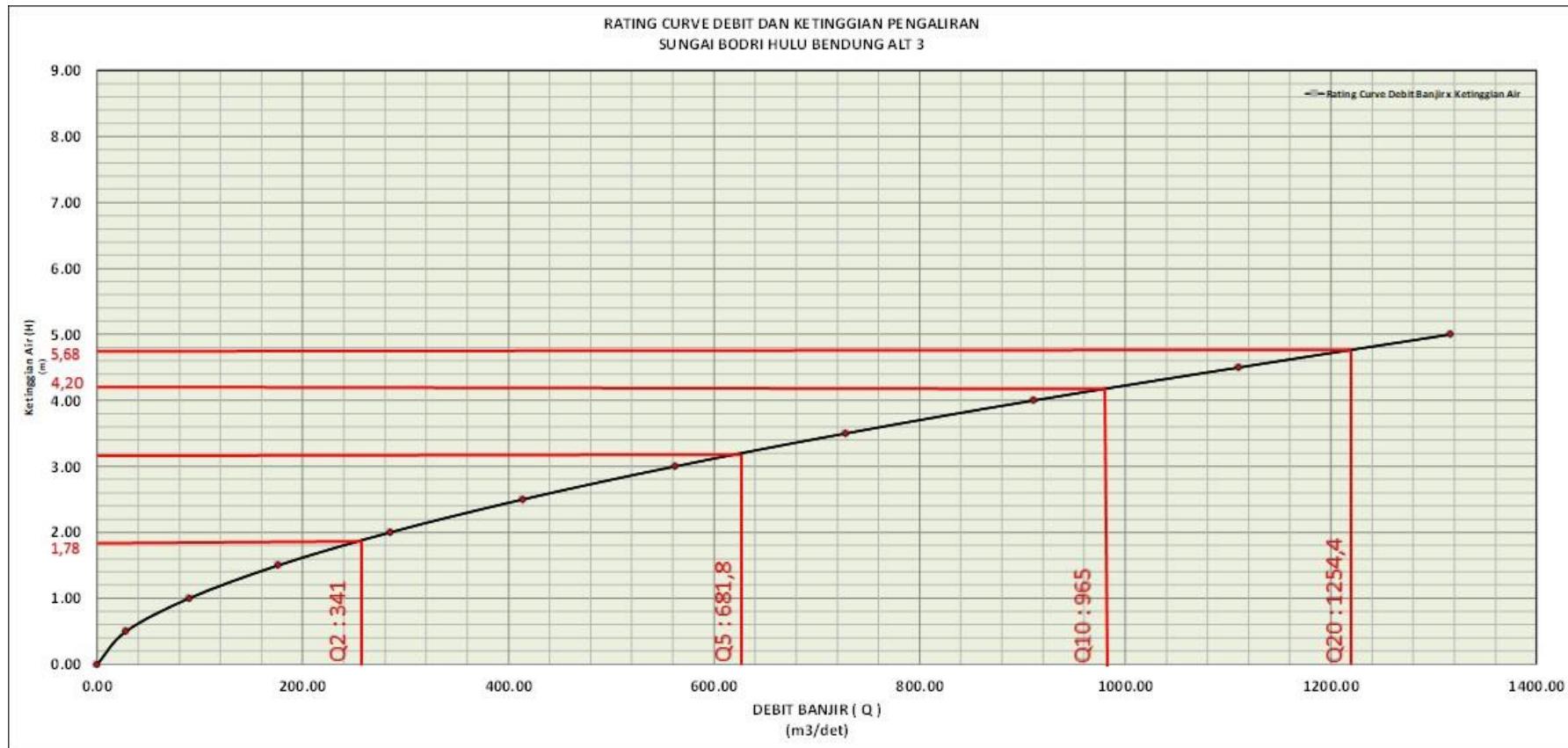
Sumber : Analisis Konsultan 2021

3.6.3 Lokasi Alternatif 3

Perhitungan *passing capacity* dilakukan dengan menghitung luas rata-rata penampang desain Sungai Bodri pada setiap titik *cross section* dengan jarak antar *cross section* adalah 100 meter. *Rating curve* debit banjir terhadap ketinggian dan kecepatan muka air banjir disajikan pada Gambar 3-19 dan Gambar 3-20 berikut ini :

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

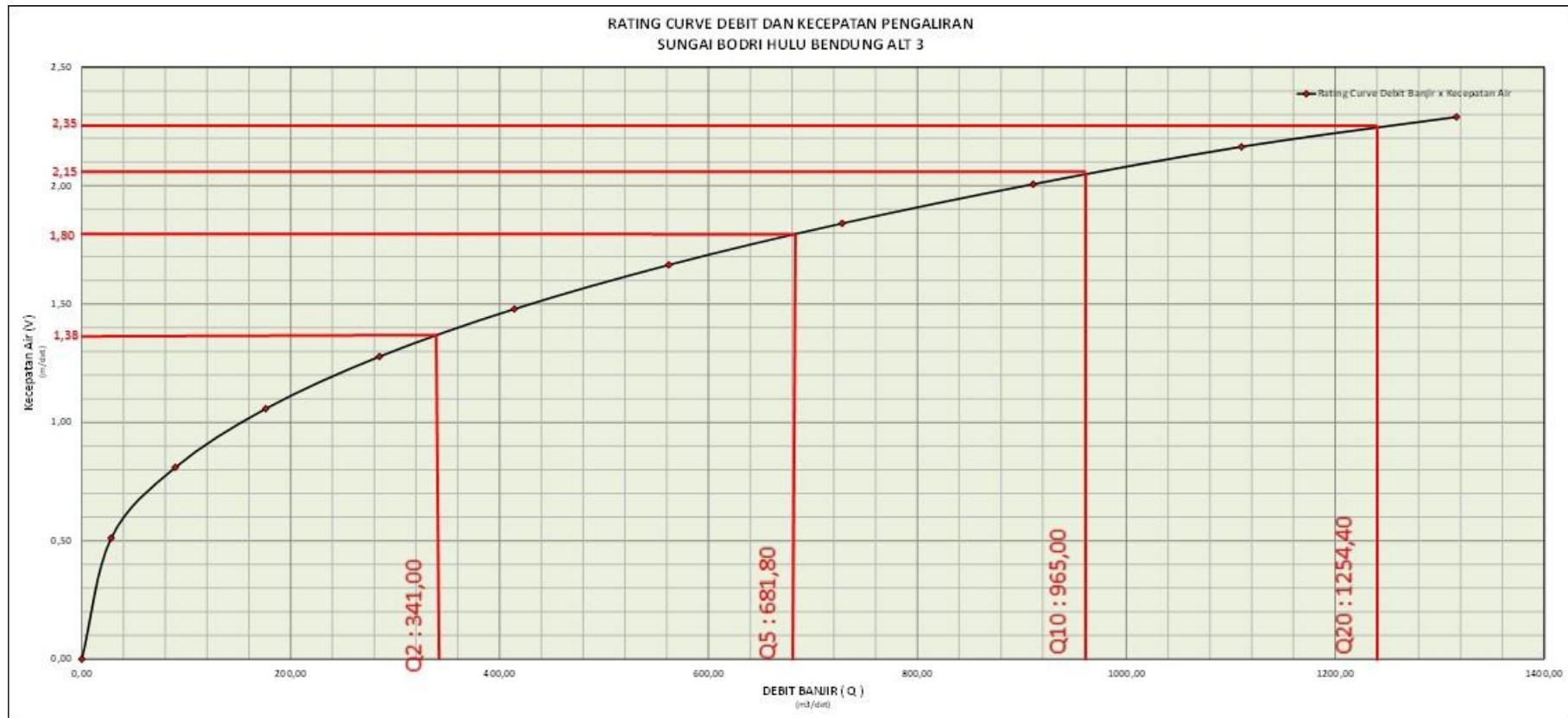


Sumber: Hasil Analisis Konsulan, 2021

Gambar 3-19 Rating Curve Debit dan Ketinggian Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 3

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber: Hasil Analisis Konsulan, 2021

Gambar 3-20 Rating Curve Debit dan Kecepatan Pengaliran Sungai Bodri Hulu Bendung Alternatif 3

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-14 Ketinggian dan Kecepatan Muka Air Banjir Terhadap Debit Sungai Bodri di Lokasi Hulu Bendung Alternatif 3

Metode HEC HMS	Periode Ulang (Th)					
	2	5	10	20	50	100
Debit (m ³ /det)	341,00	681,80	965,00	1254,40	1622,20	1914,90
Ketinggian (m)	1,78	3,00	5,68	5,68	-	-
Kecepatan (m/det)	1,38	1,80	2,15	2,45	-	-

Sumber : Analisis Konsultan 2021

Pada lokasi alternatif 3 penampang desain hanya mampun menampung debit banjir maksimal pada Q20 Th = 1254,40 (m³/det).

3.7 Analisis Kondisi Geologi

Stratigrafi daerah studi yang berada di Sungai Bodri, Kabupaten Kendal termasuk dalam formasi Aluvium (Qa). Aluvium (Qa) merupakan dataran pantai, sungai dan danau. Dataran pantai umumnya terdiri dari lempung dan pasir mencapai ketebalan 50 meter lebih. Endapan pasir umumnya membentuk endapan delta sebagai lapisan pembawa air dengan tebal 80 meter lebih. Endapan sungai dan danau terdiri dari kerikil, kerakal, pasir dan lanau dengan tebal 1 sampai 3 meter.

Dari pengujian pengeboran (*coring*) di enam titik ditemukan susunan lapisan tanah yang hampir seragam, susunan tanah dipermukaan sampai kedalaman ± 22 meter berupa tanah lempung kepasiran, pasir kelempungan dan lempung sedikit kulit kerang dengan konsistensi lunak dan kepadatan relative *loose*. konsistensi dari *stiff – very stiff* . Letak Muka air tanah (*Ground Water Level*) berkisar pada kedalaman ± 4,0 s/d 6,2 meter.

3.8 Analisis Sosial

Analisis sosial dilakukan pada 3 lokasi alternatif bendung. Analisis untuk tiap lokasi alternatif dijabarkan pada sub bab berikut.

3.8.1 Lokasi Alternatif 1

A. Tanggapan Responden

Tanggapan responden pada lokasi alternatif 1 dapat dilihat pada Tabel 3-15.

Tabel 3-15 Tanggapan Responden di Lokasi Alternatif 1

No	Tanggapan Terhadap Adanya Rencana Bendung Karet	Jumlah	
1	Setuju	23	51%
2	Setuju dengan Beberapa Persyaratan	15	33%
3	Tidak Setuju	1	2%
4	Netral	1	2%
5	Tidak Memberikan Jawaban	5	11%
Jumlah		45	100%

Sumber : Analisis Konsultan 2021

B. Harapan Responden

Harapan responden pada lokasi alternatif 1 dapat dilihat pada Tabel 3-16.

Tabel 3-16 Harapan Responden di Lokasi Alternatif 1

No	Harapan Responden Untuk Bendung Karet Nantinya	Jumlah	
1	Untuk Sumber Air Minum	9	20%
2	Irigasi	23	51%
3	Perikanan Darat	1	2%
4	Pariwisata	0	0%
5	Lainnya	12	27%
Jumlah		45	100%

Sumber : Analisis Konsultan 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.8.2 Lokasi Alternatif 2

A. Tanggapan Responden

Tanggapan responden pada lokasi alternatif 2 dapat dilihat pada Tabel 3-17.

Tabel 3-17 Tanggapan Responden di Lokasi Alternatif 2

No	Tanggapan Terhadap Adanya Rencana Bendung Karet	Jumlah	
1	Setuju	17	57%
2	Setuju dengan Beberapa Persyaratan	9	30%
3	Tidak Setuju	1	3%
4	Netral	1	3%
5	Tidak Memberikan Jawaban	2	7%
JUMLAH		30	100%

Sumber : Analisis Konsultan 2021

B. Harapan Responden

Harapan responden pada lokasi alternatif 2 dapat dilihat pada Tabel 3-18.

Tabel 3-18 Harapan Responden di Lokasi Alternatif 2

No	Harapan Responden Untuk Bendung Karet Nantinya	Jumlah	
1	Untuk Sumber Air Minum	11	37%
2	Irigasi	13	43%
3	Perikanan Darat	1	3%
4	Pariwisata	2	7%
5	Lainnya	3	10%
Jumlah		30	100%

Sumber : Analisis Konsultan 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.8.3 Lokasi Alternatif 3

A. Tanggapan Responden

Tanggapan responden pada lokasi alternatif 3 dapat dilihat pada tabel Tabel 3-19.

Tabel 3-19 Tanggapan Responden di Lokasi Alternatif 3

No	Tanggapan Terhadap Adanya Rencana Bendung Karet	Jumlah	
1	Setuju	9	20%
2	Setuju dengan Beberapa Persyaratan	15	33%
3	Tidak Setuju	11	24%
4	Netral	7	16%
5	Tidak Memberikan Jawaban	3	7%
Jumlah		45	100%

Sumber : Analisis Konsultan, 2021

B. Harapan Responden

Harapan responden pada lokasi alternatif 3 dapat dilihat pada Tabel 3-20.

Tabel 3-20 Harapan Responden di Lokasi Alternatif 3

No	Harapan Responden Untuk Bendung Karet Nantinya	Jumlah	
1	Untuk Sumber Air Minum	3	7%
2	Irigasi	24	53%
3	Perikanan Darat	1	2%
4	Pariwisata	0	0%
5	Lainnya	17	38%
Jumlah		45	100%

Sumber : Analisis Konsultan, 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.9 Analisis Kelayakan Ekonomi

3.9.1 Biaya (*Cost*)

Tabel 3-21 Rekapitulasi Total Nilai Biaya (*Cost*)

No	Keterangan	Alternatif 1 (Rp)	Alternatif 2 (Rp)	Alternatif 3 (Rp)
1	Biaya Pra Konstruksi	4.935.353.760	5.630.383.800	5.047.981.740
2	Biaya Konstruksi	109.674.528.000	125.119.640.000	112.177.372.000
3	Biaya OP	20.663.367.390	23.573.323.143	21.134.918.862
Total		135.273.249.150	154.323.346.943	138.360.272.602

Sumber: Hasil Analisis Konsultan 2021

3.9.2 Manfaat (*Benefit*)

Pada analisis ekonomi menggunakan harga air rata-rata untuk sambungan rumah tangga dan industri sebesar Rp 3.667,00/m³. Manfaat lainnya yaitu untuk pariwisata. Dalam menghitung analisis ekonomi yang digunakan adalah dari hasil penjualan tiket masuk. Harga tiket masuk untuk pengunjung sebesar Rp 2.500,00/orang.

Tabel 3-22 Rekap Total Nilai Manfaat (*Benefit*)

No	Keterangan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Air Baku	240.593.106.190	240.593.106.190	240.593.106.190
2	Pariwisata	18.331.438	18.348.983.486	16.450.980.409
Total		240.611.437.628	258.942.089.676	257.044.086.599

Sumber: Hasil Analisis Konsultan 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.9.3 Hasil Analisis Kelayakan Ekonomi

Kriteria yang digunakan untuk mengetahui kelayakan pada pekerjaan Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal adalah *Net Present Value* (NPV), *Net Cost Ratio* (BCR) dan *Internal Rate of Return* (IRR).

Setelah dianalisis, perhitungan kelayakan ekonomi untuk keseluruhan lokasi alternatif hasilnya adalah layak untuk dibangun, karena BCR >1 dan IRR > 10,49%. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 3-23, Tabel 3-24 dan Tabel 3-25 berikut.

Tabel 3-23 Perhitungan Analisis Ekonomi dengan Tingkat Bunga 10,49% Lokasi 1

Tahun ke-	Tahun	$i = 10,49 \%$		
		PV BIAYA (Rp)	PV MANFAAT (Rp)	NPV= B-C (Rp)
0	2021	2.590.656.263,68		(2.590.656.264)
1	2022	2.344.697.496,32		(2.344.697.496)
2	2023	54.837.264.000		(54.837.264.000)
3	2024	54.837.264.000		(54.837.264.000)
4	2025	2.060.496.642	22.335.138.964	20.274.642.322
5	2026	1.883.520.326	20.618.886.953	18.735.366.627
6	2027	1.721.744.528	19.034.548.179	17.312.803.651
7	2028	1.573.863.674	17.571.948.760	15.998.085.086
8	2029	1.438.684.325	16.221.734.336	14.783.050.011
9	2030	1.315.115.548	14.975.269.330	13.660.153.783
10	2031	1.202.160.108	13.824.581.717	12.622.421.609
11	2032	1.098.906.425	12.762.312.035	11.663.405.610
12	2033	1.004.521.214	11.781.666.317	10.777.145.103
13	2034	918.242.760	10.876.372.642	9.958.129.881
14	2035	839.374.774	10.040.641.016	9.201.266.242
15	2036	767.280.769	9.269.126.345	8.501.845.576
16	2037	701.378.927	8.556.894.249	7.855.515.322
17	2038	641.137.403	7.899.389.500	7.258.252.097
18	2039	586.070.031	7.292.406.891	6.706.336.860
19	2040	535.732.402	6.732.064.340	6.196.331.938
20	2041	489.718.279	6.214.778.062	5.725.059.784
21	2042	447.656.314	5.737.239.647	5.289.583.333

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tahun ke-	Tahun	$i = 10,49 \%$		
		PV BIAYA (Rp)	PV MANFAAT (Rp)	NPV= B-C (Rp)
22	2043	409.207.057	5.296.394.899	4.887.187.842
23	2044	374.060.211	4.889.424.306	4.515.364.095
24	2045	341.932.133	4.513.725.005	4.171.792.872
25	2046	312.563.539	4.166.894.134	3.854.330.595
TOTAL		135.273.249.150	240.611.437.629	105.338.188.478

Sumber: Hasil Analisis Konsultan 2021

NPV	105.338.188.478
BCR	1,78
IRR	18,50%
PP	1,0
BEP Tahun ke-	10,10

Tabel 3-24 Perhitungan Analisis Ekonomi dengan Tingkat Bunga 10,49% Lokasi 2

Tahun ke-	Tahun	$i = 10,49 \%$		
		PV BIAYA (Rp)	PV MANFAAT (Rp)	NPV= B-C (Rp)
0	2021	2.955.490.075,83		(2.955.490.076)
1	2022	2.674.893.724,17		(2.674.893.724)
2	2023	62.559.820.000		(62.559.820.000)
3	2024	62.559.820.000		(62.559.820.000)
4	2025	2.350.669.775	24.012.511.359	21.661.841.584
5	2026	2.148.770.452	22.137.008.408	19.988.237.956
6	2027	1.964.212.288	20.442.887.840	18.478.675.552
7	2028	1.795.505.847	18.878.445.413	17.082.939.566
8	2029	1.641.289.624	17.433.752.681	15.792.463.057
9	2030	1.500.319.052	16.099.641.494	14.599.322.442
10	2031	1.371.456.460	14.867.645.766	13.496.189.306
11	2032	1.253.661.892	13.729.947.703	12.476.285.811
12	2033	1.145.984.714	12.679.328.151	11.533.343.437
13	2034	1.047.555.943	11.709.120.745	10.661.564.802
14	2035	957.581.231	10.813.169.576	9.855.588.345

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tahun ke-	Tahun	$i = 10,49 \%$		
		PV BIAYA (Rp)	PV MANFAAT (Rp)	NPV= B-C (Rp)
15	2036	875.334.459	9.985.790.093	9.110.455.634
16	2037	800.151.872	9.221.733.004	8.421.581.132
17	2038	731.426.727	8.516.150.948	7.784.724.221
18	2039	668.604.394	7.864.567.706	7.195.963.312
19	2040	611.177.878	7.262.849.783	6.651.671.905
20	2041	558.683.733	6.707.180.161	6.148.496.428
21	2042	510.698.317	6.194.034.063	5.683.335.746
22	2043	466.834.374	5.720.156.576	5.253.322.202
23	2044	426.737.911	5.282.541.981	4.855.804.070
24	2045	390.085.338	4.878.414.675	4.488.329.337
25	2046	356.580.860	4.505.211.549	4.148.630.690
TOTAL		154.323.346.943	258.942.089.677	104.618.742.734

Sumber: Hasil Analisis Konsultan 2021

NPV	104.618.742.734
BCR	1,68
IRR	16,20%
PP	1,0
BEP Tahun ke-	10,77

Tabel 3-25 Perhitungan Analisis Ekonomi Dengan Tingkat Bunga 10,49% Lokasi 3

Tahun ke-	Tahun	$i = 10,49 \%$		
		PV BIAYA (Rp)	PV MANFAAT (Rp)	NPV= B-C (Rp)
0	2021	2.649.776.723,13		(2.649.776.723)
1	2022	2.398.205.016,87		(2.398.205.017)
2	2023	56.088.686.000		(56.088.686.000)
3	2024	56.088.686.000		(56.088.686.000)
4	2025	2.107.518.514	23.838.831.887	21.731.313.373
5	2026	1.926.503.484	21.979.818.190	20.053.314.706
6	2027	1.761.035.857	20.297.064.712	18.536.028.855

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tahun ke-	Tahun	$i = 10,49 \%$		
		PV BIAYA (Rp)	PV MANFAAT (Rp)	NPV= B-C (Rp)
7	2028	1.609.780.266	18.743.167.374	17.133.387.108
8	2029	1.471.516.036	17.308.257.170	15.836.741.133
9	2030	1.345.127.339	15.983.221.095	14.638.093.756
10	2031	1.229.594.183	14.759.644.219	13.530.050.037
11	2032	1.123.984.184	13.629.756.206	12.505.772.022
12	2033	1.027.445.041	12.586.381.925	11.558.936.884
13	2034	939.197.657	11.622.895.855	10.683.698.198
14	2035	858.529.852	10.733.179.973	9.874.650.121
15	2036	784.790.615	9.911.584.876	9.126.794.261
16	2037	717.384.850	9.152.893.882	8.435.509.032
17	2038	655.768.575	8.452.289.874	7.796.521.299
18	2039	599.444.530	7.805.324.697	7.205.880.167
19	2040	547.958.164	7.207.890.887	6.659.932.723
20	2041	500.893.968	6.656.195.575	6.155.301.607
21	2042	457.872.122	6.146.736.389	5.688.864.267
22	2043	418.545.428	5.676.279.197	5.257.733.769
23	2044	382.596.509	5.241.837.561	4.859.241.053
24	2045	349.735.246	4.840.653.765	4.490.918.518
25	2046	319.696.442	4.470.181.290	4.150.484.848
Total		138.360.272.602	257.044.086.599	118.683.813.997

Sumber: Hasil Analisis Konsultan 2021

NPV	118.683.813.997
BCR	1,93
IRR	18,90%
PP	1,0
BEP Tahun ke-	9,31

3.10 Studi Kelayakan Bendung Karet Dan Prioritas Alternatif Lokasi

Guna menilai kelayakan pembangunan bendung atau rencana pembangunan bendung dapat dilakukan dengan membuat kriteria penilaian bendung. Studi yang komprehensif tata cara menilai prioritas pembangunan bendungan dan rencana pembangunan bendungan telah dilakukan oleh Imam Santoso (2018). Pada pekerjaan “Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal” menggunakan kriteria pemilihan bendungan dari Imam Santoso tersebut dengan penyesuaian kondisi lokasi-lokasi alternatif yang telah dipilih.

3.10.1 Metode Skoring

Pada pekerjaan “Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal” menggunakan kriteria pemilihan bendungan dari Imam Santoso (2018) dengan penyesuaian kondisi lokasi-lokasi alternatif yang telah dipilih. Bobot untuk sediak kriteria dan sub kriteria dihitung dengan menggunakan *Analytic Network Process* (ANP) yang merupakan pengembangan dari *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang merupakan bagian dari tatacara *Multiple-Criteria-Decision-Analysis* (MCDA). Metode ANP adalah sub-disiplin penelitian operasi yang secara eksplisit mengevaluasi beberapa kriteria yang bertentangan dalam pengambilan keputusan. Hasil perhitungan setiap kriteria dan sub kriteria yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah pada Tabel 3-26.

Tabel 3-26 Bobot Kriteria dan Sub Kriteria

No	Faktor	Kriteria	Bobot Kriteria	Sub Kriteria	Bobot Sub Kriteria
1	Teknis	a. Geologi dan geoteknik	30.33	1. Gempa	3.53
				2. Geologi Teknik	2.39
				3. Geomorfologi/ Geodinamik	1.80
				4. Litologi/Stratigrafi As Bendung	4.62
				5. Struktur Geologi	15.93
				6. Lugeon	2.05
		b. Topografi dan Karakteristik DAS	12.69	1. Bentuk Lembah	8.53
				2. Kemiringan Palung Sungai	1.69
				3. Luas Genangan	2.48
		c. Efektifitas Pelaksanaan	10.52	1. Ketersediaan Material	3.48
				2. Waktu Pelaksanaan	3.45
				3. Teknologi Pelaksanaan	3.60
		d. Hidrologi	14.56	1. Debit Andalan	4.40
				2. Debit Banjir	1.74
				3. Tinggi Bendung	4.98

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

No	Faktor	Kriteria	Bobot Kriteria	Sub Kriteria	Bobot Sub Kriteria
				4. Volume Sedimen	1.35
				5. Volume Material	2.10
		e. Lingkungan	10.35	1. Habitat Alami Kritis	2.68
				2. Kualitas Air	2.29
				3. Rona Ling Awal	5.38
2	Sosial	a. Ekonomi termasuk benefit	11.19	1. Cost	4.07
				2. Harga Air	2.26
				3. Benefit	1.67
				4. Umur Rencana	3.18
		b. Sosial	10.35	1. Infrastruktur Harus Diganti	4.46
				2. Relokasi Penduduk	2.75
				3. Status Lahan	3.14

Sumber : Imam Santoso, 2018

3.10.2 Hasil Skoring Lokasi Terpilih

Pelaksanaan penilaian pembangunan bendung termasuk kelayakan pembangunan bendung bertujuan untuk mendapatkan perangkingan urutan skala prioritas pelaksanaan pembangunan bendung. Dalam pelaksanaan penilaian terdapat beberapa kriteria dan sub kriteria yang dimungkinkan tidak sensitif untuk diperbandingkan misalkan umur rencana bangunan yang relative sama dengan demikian sub kriteria tersebut tidak digunakan. Guna perhitungan maka bobot sub kriteria tersebut di distribusikan ke sub kriteria di dalam kelompok kriteria yang bersangkutan.

Hasil skoring untuk tiap lokasi berdasarkan penilian kriteria dan sub kriteria dapat dilihat pada Tabel 3-27.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 3-27 Hasil Skoring Lokasi Terpilih

No	Faktor	Kriteria	Bobot %	Sub Kriteria	Bobot %	Skor Alt 1	Alasan / Keterangan	Skor Bobot	Sub Total Skor	SkorAlt 2	Alasan / Keterangan	Skor Bobot	Sub Total Skor	Skor Alt 3	Alasan / Keterangan	Skor Bobot	Sub Total Skor	
1	Teknis	Geologi	30,33	1 Gempa;	3,53	4	Percepatan di batuan dasar 0.1 g	2,83	27,29	4	Percepatan di batuan dasar 0.1 g	2,83	27,29	4	Percepatan di batuan dasar 0.1 g	2,83	27,29	
				2 Geologi Teknik;	2,39	4	N-SPT > 50 di kedalaman 30 meter	1,91		4	N-SPT > 50 di kedalaman 30 meter	1,91		4	N-SPT > 50 di kedalaman 30 meter	1,91		
				3 Geomorfologi/ Geodinamik	1,80	5	Dari faktor geomorfologi nyaris tidak dijumpai bahaya	1,80		5	Dari faktor geomorfologi nyaris tidak dijumpai bahaya	1,80		5	Dari faktor geomorfologi nyaris tidak dijumpai bahaya	1,80		
				4 Litologi	4,62	3	Litologi daerah didominasi oleh batuan lempung pasiran dan pasir lempungan	2,77		3	Litologi daerah didominasi oleh batuan lempung pasiran dan pasir lempungan	2,77		3	Litologi daerah didominasi oleh batuan lempung pasiran dan pasir lempungan	2,77		
				5 Struktur Geologi	15,93	5	Tidak teridentifikasi dari pemetaan permukaan & pemboran	15,93		5	Tidak teridentifikasi dari pemetaan permukaan & pemboran	15,93		5	Tidak teridentifikasi dari pemetaan permukaan & pemboran	15,93		
				6 Lugeon	2,05	5	Secara umum Lu < 5, Permeability rata-rata : 1.97E-06	2,05		5	Secara umum Lu < 5, Permeability rata-rata : 2.41E-06	2,05		5	Secara umum Lu < 5, Permeability rata-rata : 2.39E-06	2,05		
		Topografi dan Karakteristik DAS	12,69	1 Bentuk lembah	8,53	2	Bentuk U tidak terlalu lebar	3,41	16,12	3	bentuk U tidak melebar	5,12	18,81	1	bentuk U melebar	1,71	15,01	
				2 Kemiringan Palung Sungai	1,69	5	0,000032	1,69		5	0,000029	1,69		5	0,000022	1,69		
				3 Luas Genangan	2,48	1	Luas Genangan 197000 m2 dengan Volume Genangan : 691804.12 m3	0,50		3	Luas Genangan : 261324 m2 dengan Volume Genangan : 917392.42 m3	1,49		5	Luas Genangan : 334089 m2 dengan Volume Genangan : 1363745.99 m3	2,48		
		Efektifitas Pelaksanaan	10,52	1 Ketersediaan material	3,48	5	material mudah di dapat	3,48	16,12	5	material mudah di dapat	3,48	18,81	5	material mudah di dapat	3,48	15,01	
				2 Waktu Pelaksanaan	3,45	5	waktu pelaksanaan bendung bisa dalam waktu 1 tahun	3,45		5	waktu pelaksanaan bendung bisa dalam waktu 1 tahun	3,45		3	waktu pelaksanaan bendung bisa dalam waktu 1 tahun	2,07		
				3 Teknologi Pelaksanaan	3,60	5	Teknik pelaksanaan mudah	3,60		5	Teknik pelaksanaan mudah	3,60		5	Teknik pelaksanaan mudah	3,60		
		Hidrologi	14,57	1 Debit andalan	4,40	3	debit andalan 90 rata-rata 13.19 m3/detik	2,64	10,97	3	debit andalan 90 rata-rata 13.28 m3/detik	2,64	10,97	3	debit andalan 90 rata-rata 13.35 m3/detik	2,64	10,97	
				2 Debit Banjir	1,74	5	Debit Banjir Q 100 th = 1914.9	1,74		5	Debit Banjir Q 100 th = 1914.9	1,74		5	Debit Banjir Q 100 th = 1914.9	1,74		
				3 Tinggi Bendung	4,98	4	tinggi bendung 4 meter	3,98		4	tinggi bendung 4 meter	3,98		4	tinggi bendung 4 meter	3,98		
				4 Volume Sedimen	1,35	5	4.575,52 m3/th.	1,35		5	4.164,99 m3/th.	1,35		5	1.749,02 m3/th	1,35		
				5 Volume Material	2,10	3	volume material tidak besar	1,26		3	volume material tidak besar	1,26		3	volume material tidak besar	1,26		
		Lingkungan	10,35	1 Habitat alami krisis	2,68	5	tidak ada habitat alami yang kritis	2,68	8,82	5	tidak ada habitat alami yan	2,68	8,82	5	tidak ada habitat alami yan	2,68	8,82	
				2 Kualitas Air	2,29	4	kualitas air baku mutu 4	1,83		4	kualitas air baku mutu 4	1,83		4	kualitas air baku mutu 4	1,83		
				3 Rona lingkungan awal	5,38	4	rona lingkungan baik	4,30		4	rona lingkungan baik	4,30		4	rona lingkungan baik	4,30		
		Ekonomi	11,19	1 Cost	4,07	5	Rp. 109.674.528.000,00	4,07	10,22	3	Rp. 125.119.640.000,00	2,44	8,26	4	Rp. 112.177.372.000,00	3,26	9,74	
				2 Harga air	2,26	5	harga air per m3 adalah Rp 3.667,00/m ³ .	2,26		5	harga air per m3 adalah Rp 3.667,00/m ³ .	2,26		5	harga air per m3 adalah Rp 3.667,00/m ³ .	2,26		
				3 Benefit	1,67	4	BCR : 1,78	1,34		3	BCR : 1,68	1,00		5	BCR : 1,02	1,67		
				4 Umur rencana	3,18	4	umur rencana bisa smapai 50 tahun	2,55		4	umur rencana bisa smapai 50 tahun	2,55		4	umur rencana bisa smapai 50 tahun	2,55		
		Sosial	10,35	1 Infrastruktur diganti	4,46	5	tidak ada infrasturuktur yang dipindahkan	4,46	10,35	5	tidak ada infrasturuktur yang dipindahkan	4,46	10,35	1	memindahkan TPI dan perahu nelayan	0,89	4,58	
				2 Relokasi Penduduk	2,75	5	tidak ada relokasi penduduk	2,75		5	tidak ada relokasi penduduk	2,75		1	Menindahkan perahu dan nelayan	0,55		
				3 Status lahan	3,14	5	status lahan merupakan lahan milik sungai dan masih dalam sempadan sungai	3,14		5	status lahan merupakan lahan milik sungai dan masih dalam sempadan sungai	3,14		5	status lahan merupakan lahan milik sungai dan masih dalam sempadan sungai	3,14		
		Jumlah	100,0		100		Jumlah Skor Total Alternatif 1	83,77						Jumlah Skor Total Alternatif 2	84,50		Jumlah Skor Total Alternatif 3	76,42

Sumber : Analisis Konsultan, 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

3.10.3 Rekomendasi Alternatif Lokasi

Berdasarkan hasil skoring dari ketiga lokasi alternatif, lokasi alternatif 2 memperoleh nilai tertinggi dengan urutan persentase tertinggi ke terendah yaitu Lokasi Alternatif 2 : 84,50%, lokasi alternatif 1 : 83,77% dan lokasi alternatif 3 : 76,42%. Untuk memudahkan perbandingan skoring antar lokasi, dibuat tabel rekapitulasi hasil skoring seperti pada Tabel 3-28.

Tabel 3-28 Rekapitulasi Skoring lokasi Alternatif Bendung Karet Bodri

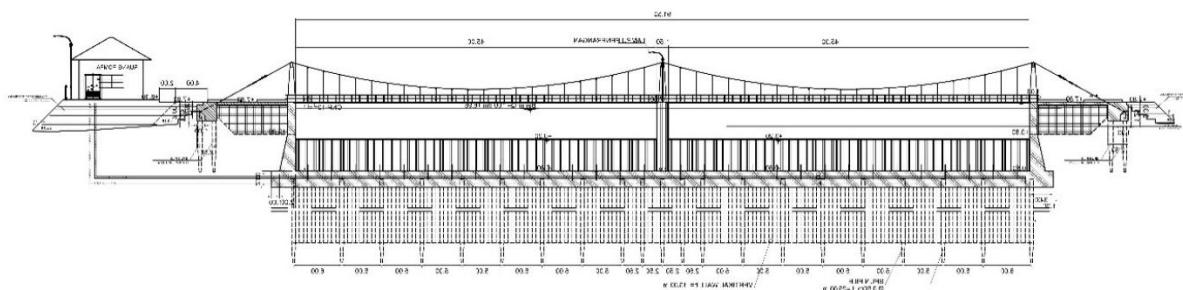
No	Faktor	Kriteria	Bobot %	Sub Kriteria	Bobot %	Skor Alt 1	Skor Bobot	Sub Total Skor	SkorAlt 2	Skor Bobot	Sub Total Skor	Skor Alt 3	Skor Bobot	Sub Total Skor
1	Teknis	a. Geologi	30,33	1 Gempa;	3,53	4	2,83	27,29	4	2,83	27,29	4	2,83	27,29
				2 Geologi Teknik;	2,39	4	1,91		4	1,91		4	1,91	
				3 Geomorfologi/ Geodinamik	1,80	5	1,80		5	1,80		5	1,80	
				4 Litologi	4,62	3	2,77		3	2,77		3	2,77	
				5 Struktur Geologi	15,93	5	15,93		5	15,93		5	15,93	
				6 Lugeon	2,05	5	2,05		5	2,05		5	2,05	
		b. Topografi dan Karakteristik DAS	12,69	1 Bentuk lembah	8,53	2	3,41	16,12	3	5,12	18,81	1	1,71	15,01
				2 Kemiringan Palung Sungai	1,69	5	1,69		5	1,69		5	1,69	
				3 Luas Genangan	2,48	1	0,50		3	1,49		5	2,48	
		c. Efektifitas Pelaksanaan	10,52	1 Ketersediaan material	3,48	5	3,48	10,97	5	3,48	10,97	5	3,48	10,97
				2 Waktu Pelaksanaan.	3,45	5	3,45		5	3,45		3	2,07	
				3 Teknologi Pelaksanaan	3,60	5	3,60		5	3,60		5	3,60	
		d. Hidrologi	14,57	1 Debit andalan	4,40	3	2,64	10,97	3	2,64	10,97	3	2,64	10,97
				2 Debit Banjir	1,74	5	1,74		5	1,74		5	1,74	
				3 Tinggi Bendung	4,98	4	3,98		4	3,98		4	3,98	
				4 Volume Sedimen	1,35	5	1,35		5	1,35		5	1,35	
				5 Volume Material	2,10	3	1,26		3	1,26		3	1,26	
		e. Lingkungan	10,35	1 Habitat alami krisis	2,68	5	2,68	8,82	5	2,68	8,82	5	2,68	8,82
				2 Kualitas Air	2,29	4	1,83		4	1,83		4	1,83	
				3 Rona lingkungan awal	5,38	4	4,30		4	4,30		4	4,30	
	2	a. Ekonomi	11,19	1 Cost	4,07	5	4,07	10,22	3	2,44	8,26	4	3,26	9,74
				2 Harga air	2,26	5	2,26		5	2,26		5	2,26	
				3 Benefit	1,67	4	1,34		3	1,00		5	1,67	
				4 Umur rencana	3,18	4	2,55		4	2,55		4	2,55	
		b. Sosial	10,35	1 Infrastruktur diganti	4,46	5	4,46	10,35	5	4,46	10,35	1	0,89	4,58
				2 Relokasi Penduduk	2,75	5	2,75		5	2,75		1	0,55	
				3 Status lahan	3,14	5	3,14		5	3,14		5	3,14	
		Jumlah	100,0			100	Jumlah Total Alt 1 :	83,77	Jumlah Total Alt 2 :	84,50	Jumlah Total Alt 3 :		76,42	

Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Lokasi alternatif terpilih adalah lokasi alternatif 2 yang berada di ruas Sungai Bodri di Desa Magersari Kec. Patebon - Desa Kalirandu Gede Kec. Cepiring.

BAB 4**HASIL – HASIL DAN PEMBAHASAN****4.1 Rancangan Dasar Konstruksi****4.1.1 As Bendung**

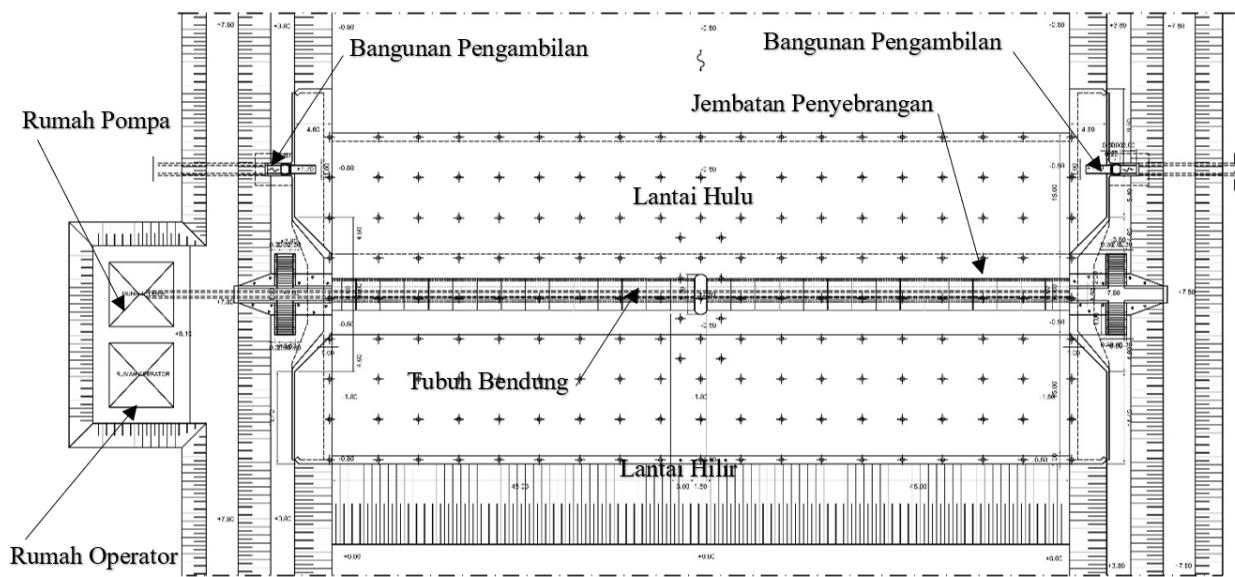
As Bendung pada Bendung Karet Sungai Bodri berupa karet dengan panel baja diatasnya yang disebut gerbang *spillway* model *Obermeyer Hydro International (OHI)*. Panel OHI mempunyai dimensi lebar 3 meter dan tinggi 4 meter. As bendung melintang sungai sepanjang 91,50 meter. Lebar sungai eksisting yaitu 27 meter. Panjang As Bendung mengoptimalkan lebar sungai yang bisa digunakan sepanjang bantaran sungai yaitu 91,50 meter. As bendung terdiri dari 30 buah panel OHI dan 1 pilar ditengahnya dengan lebar 1,5 meter. As Bendung Karet Sungai Bodri dapat dilihat pada Gambar 4-1.

**Gambar 4-1 As Bendung Karet Sungai Bodri****4.1.2 Tata Letak Bendung**

Tata letak Bendung Karet Sungai Bodri yang berisi tata letak bendung dapat dilihat pada Gambar 4-2 dan tata letak melintang bendung pada Gambar 4-3.

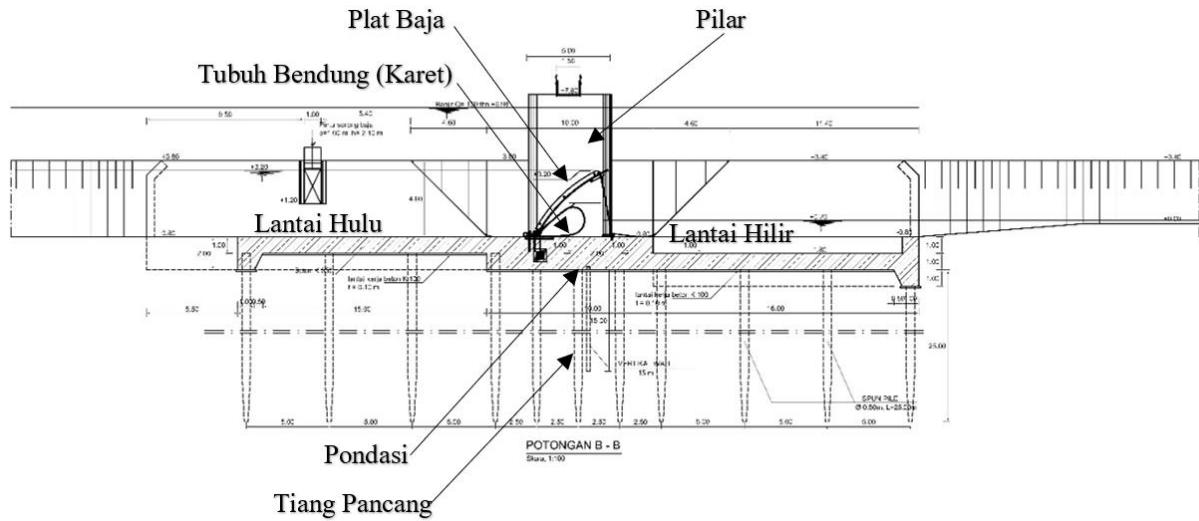
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber : Analisis Konsultan 2021

Gambar 4-2 Tata Letak bendung karet Sungai Bodri



Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 4-3 Tata Letak Potongan Melintang Bendung Karet Sungai Bodri

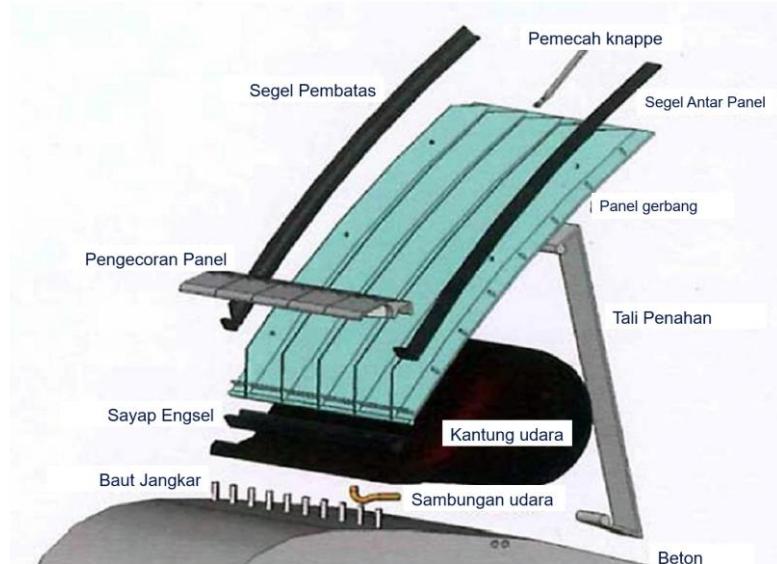
4.1.3 Kapasitas Empangan

Tampungan efektif Bendung Karet Bodri adalah 917.392 m^3 dengan luas genangan 261.324 m^2 . tampungan efektif ini adalah saat bendung karet terbuka dengan ketinggian mercu 4 meter. Kapasitas tampungan tiap bulannya dan besarnya pegambilan air dapat dilihat pada Tabel 4-1.

4.2 Perencanaan Bendung Karet

4.2.1 Jenis Bendung Gerak

Pada Bendung Karet Sungai Bodri digunakan tipe gerbang *spillway* model *Obermeyer Hydro International (OHI)*. Bagian-bagian komponen gerbang *spillway* model (OHI) dapat dilihat pada Gambar 4-4.



Sumber : <http://www.obermeyerhydro.com>

Gambar 4-4 Komponen gerbang *spillway* model *Obermeyer Hydro International (OHI)*

4.2.2 Gambar Basic Design (Desain Dasar)

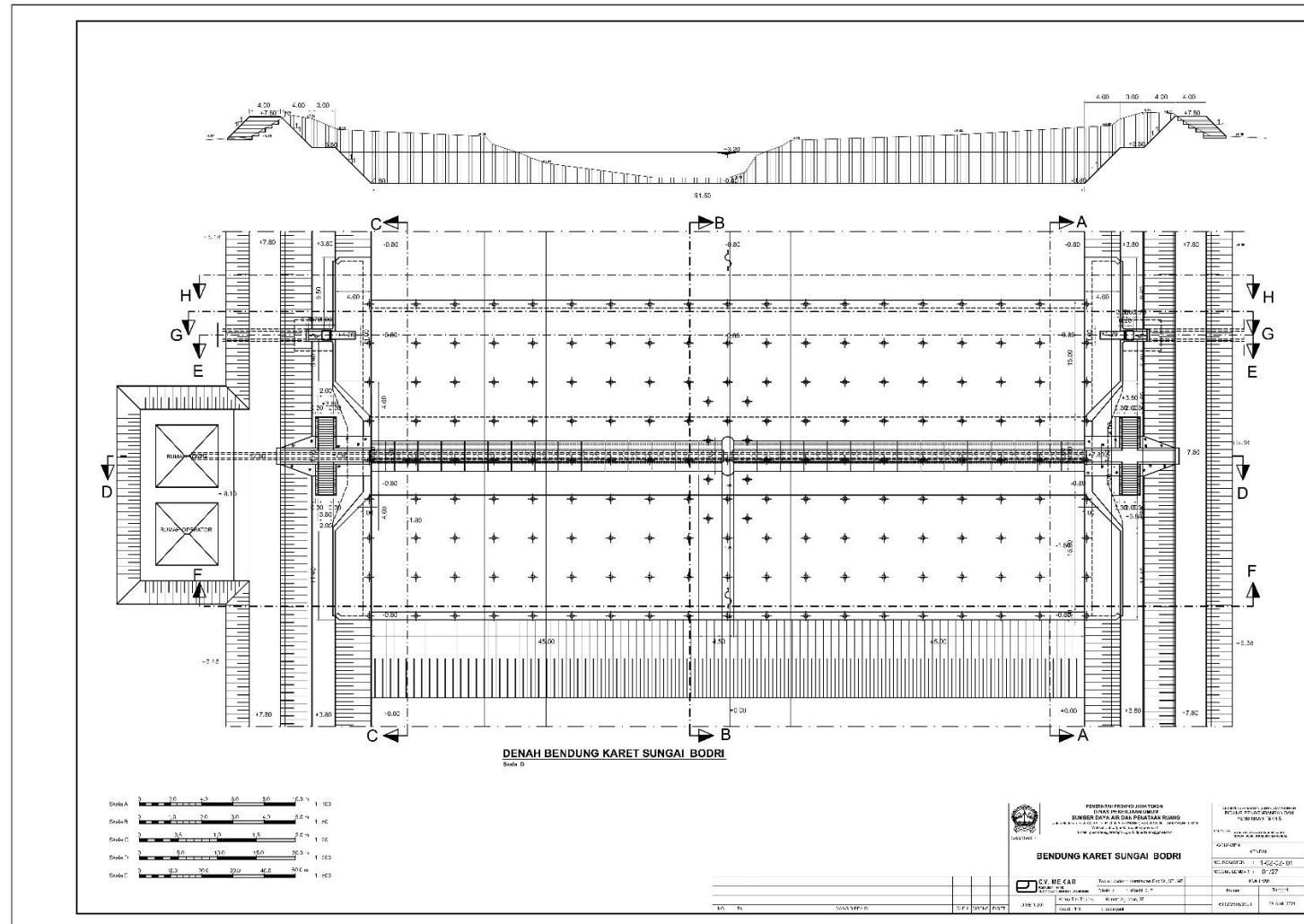
Data teknis Bendung Karet Sungai Bodri adalah sebagai berikut :

- Jenis Bendung : Bendung Karet *spillway* model *Obermeyer Hydro International (OHI)*.
- Lebar Bendung : 91,50 Meter.
- Panjang Bendung : 41,00 Meter.
- Elevasi Tanggul : + 7,80 mdpl.
- Elevasi Dasar Bendung : - 0,80 mdpl.
- Tinggi Mercu : 4 meter.
- Elevasi Mercu Bendung : + 3,20 mdpl.

Gambar desain Bendung Karet Sungai Bodri dapat dilihat pada Gambar 4-5 sampai dengan Gambar 4-7.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

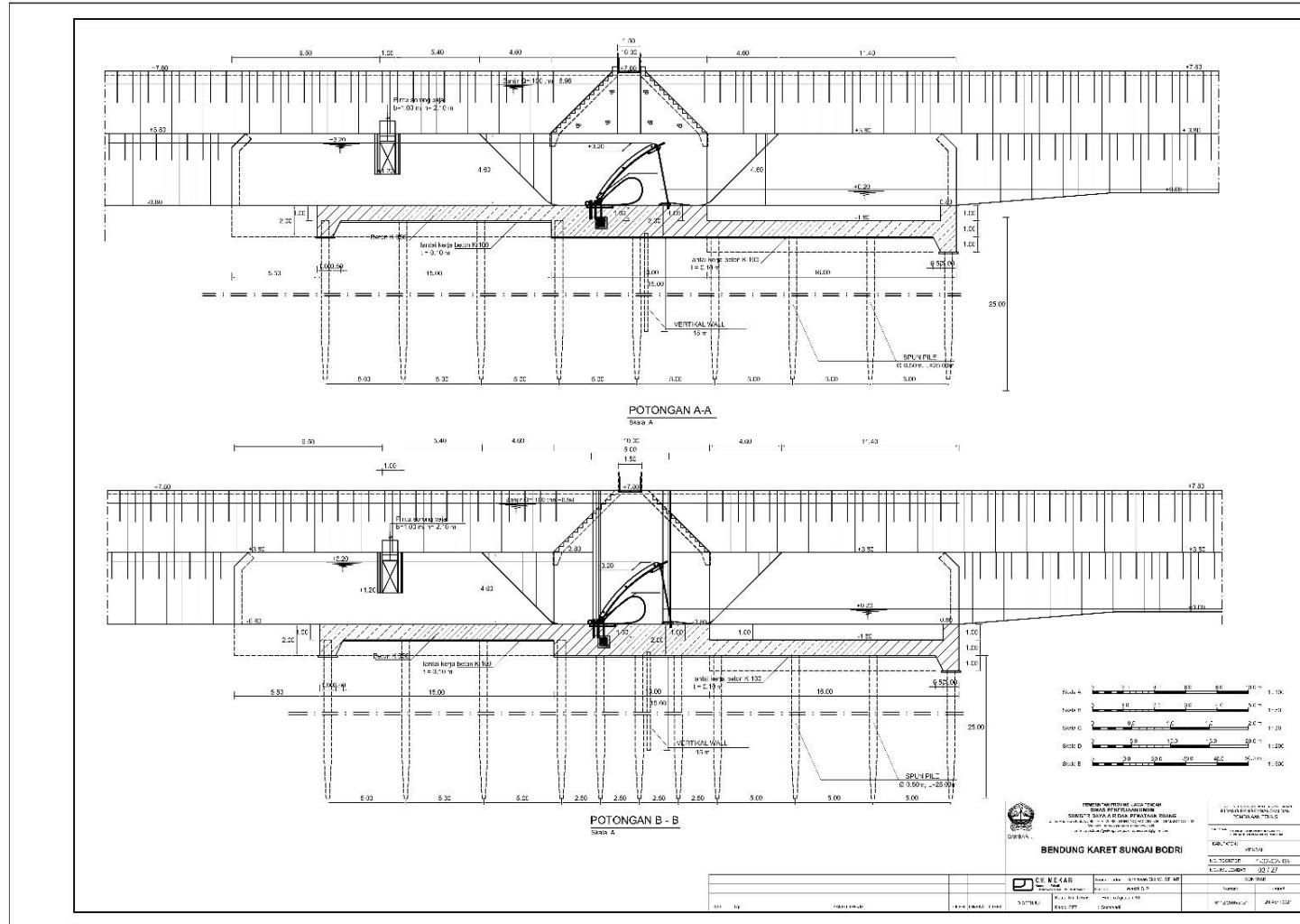


Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 4-5 Denah Bendung Karet Sungai Bodri

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

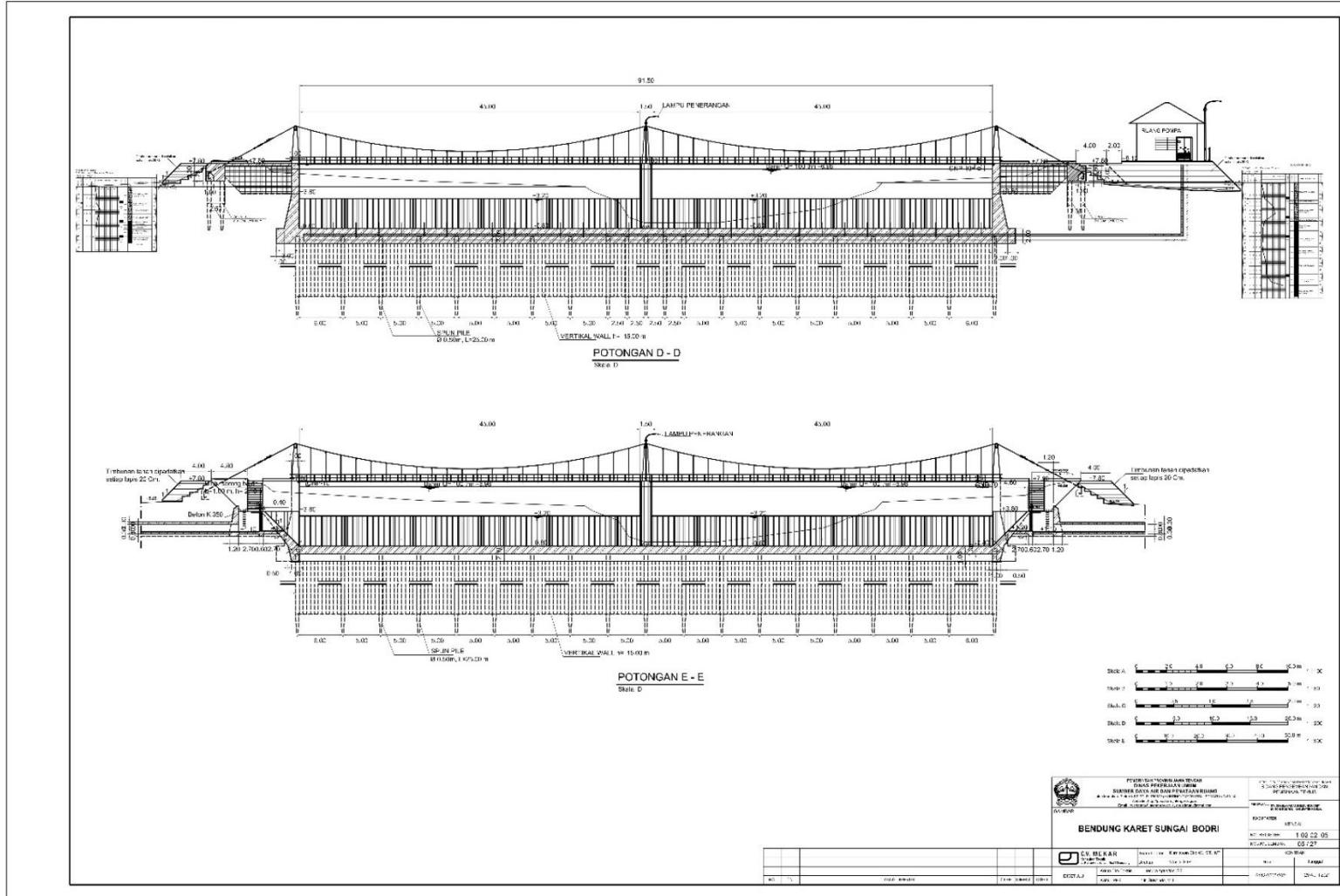


Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 4-6 Potongan Memanjang A-A dan B-B Bendung Karet Sungai Bodri

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal



Sumber : Analisis Konsultan, 2021

Gambar 4-7 Potongan Memanjang D-D dan E-E Bendung Karet Sungai Bodri

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

4.2.3 Perhitungan Stabilitas Bendung Karet

4.2.3.1 Stabilitas Tanggul

Perencanaan tanggul sungai dimaksudkan sebagai penahan kenaikan muka air agar tidak meluap ke kanan dan ke kiri badan sungai saat terjadi banjir. Analisis kestabilan tanah dilakukan pada titik tepat di lokasi Rencana Bendung Karet Sungai Bodri. Analisis kestabilan tanggul Bendung Karet Sungai Bodri menggunakan metode Bishop yang dapat dilihat pada perhitungan berikut ini.

Tinggi tanggul : 8 meter

Kemiringan tanggul : 45°

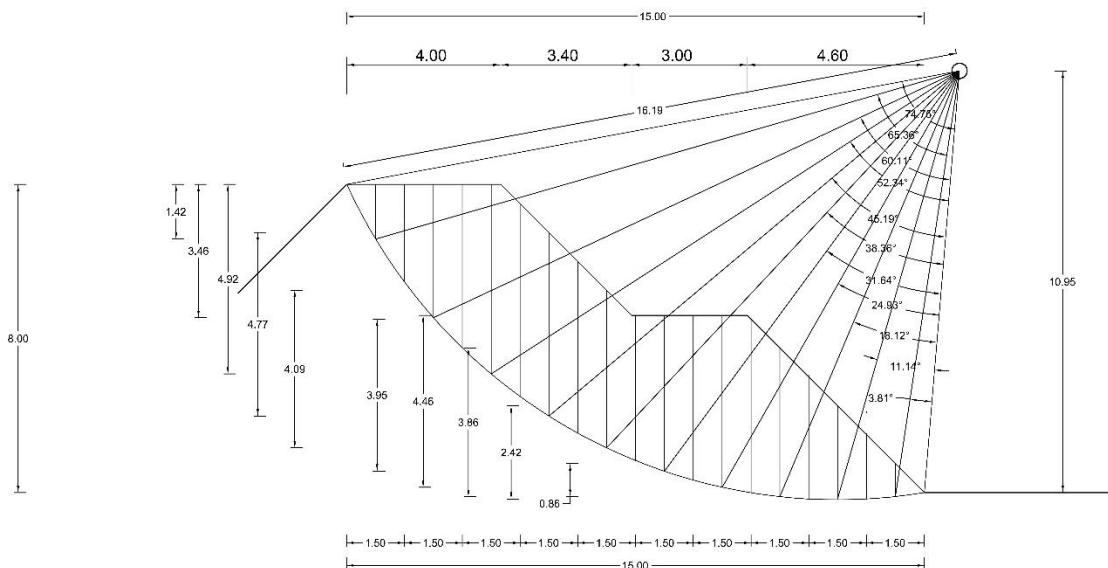
Data Tanah :

Berat isi tanah (g_t) : $1,75 \text{ gr / cm}^3 = 13,9 \text{ KN / m}^3$

Kohesi tanah (C) : $0,3603 \text{ kg / cm}^2 = 36,03 \text{ KN / m}^2$

Sudut geser tanah (f) : $1,088^\circ$

Pembagian pias lereng tanggul Bendung Karet Sungai Bodri dapat dilihat pada Gambar 4-8 dan perhitungan stabilitas kelerengan tanggul pada Tabel 4-2.



Sumber : Analisis Konsultan 2021

Gambar 4-8 Pembagian Pias lereng untuk Perhitungan Stabilitas Tanggul Bendung Karet Sungai Bodri

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Tabel 4-2 Perhitungan Stabilitas Tanggul Bendung Karet Sungai Bodri

No	b (m)	h (m)	g (KN/m ³)	W (KN)	C (KN/m ²)	C x L (KN/m)	a (°)	Cos a	f (°)	Tg f	W.cosa x tgf (KN)	Sin a	W Sina (KN)
1	1,50	0,86	17,5	11,288	36,03		3,81	0,998	1,088	0,019	0,214	0,066	0,750
2	1,50	2,42	17,5	63,525	36,03		11,14	0,981	1,088	0,019	1,184	0,193	12,273
3	1,50	3,86	17,5	101,325	36,03		18,12	0,950	1,088	0,019	1,829	0,311	31,513
4	1,50	4,46	17,5	117,075	36,03		24,93	0,907	1,088	0,019	2,016	0,422	49,348
5	1,50	3,95	17,5	103,688	36,03		31,64	0,851	1,088	0,019	1,676	0,525	54,392
6	1,50	4,09	17,5	107,363	36,03		38,36	0,784	1,088	0,019	1,599	0,621	66,629
7	1,50	4,77	17,5	62,606	36,03		45,19	0,705	1,088	0,019	0,838	0,709	44,416
8	1,50	4,92	17,5	64,575	36,03		52,34	0,611	1,088	0,019	0,749	0,792	51,121
9	1,50	3,46	17,5	45,413	36,03		60,11	0,498	1,088	0,019	0,430	0,867	39,372
10	1,50	1,42	17,5	18,638	36,03		65,36	0,417	1,088	0,019	0,148	0,909	16,940
S						760,641					10,683		366,755

Sumber : Analisis Konsultan 2021

Pias no 10 berupa segitiga

$$W = 0,5 \times g \times b \times h = 0,5 \times 17,5 \times 1,50 \times 1,42 = 18,638$$

$$q = 74,75^\circ$$

$$R = 16,19 \text{ m}$$

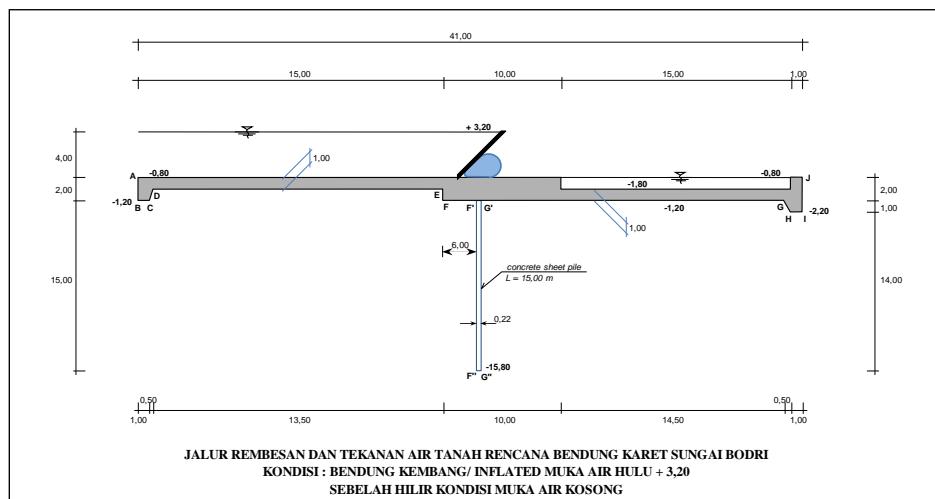
$$L = (q / 360) \times 2\pi R = 21,111 \text{ m}$$

$$S C.L = 36,03 \times 21,111 = 760,641 \text{ KN/m}$$

$$F = \frac{(S C.L + W. \text{Cosa} . Tgf)}{S W \text{Sina}} = \frac{760,641 + 10,683}{366,755} = 2,103 > 1,5 \text{ (Aman)}$$

4.2.3.2 Perhitungan Rembesan

Perhitungan jalur rembesan dan tekanan air dibawah Bendung Karet Sungai Bodri dilakukan dengan membuat pemodelan jalur rembesan pada bendung. Jalur rembesan dan tekanan air pada Gambar 4-9.



Sumber : Analisis Konsultan 2021

Gambar 4-9 Jalur Rembesan dan Tekanan Air Dibawah Bendung

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Elevasi MA Hulu = + 3,20 meter

Elevasi MA Hilir = - 0,80 meter

Beda Tinggi (Hw) = 4,00 meter

$$C_w = \frac{L_w}{H_w} = \frac{48,47}{4,00} = 12,12$$

Perhitungan jalur rembesan dan tekanan air di bawah bendung dapat dilihat pada Tabel 4-3

Tabel 4-3 Perhitungan Jalur Rembesan Dan Tekanan Air Dibawah Bendung

Titik	Koordinat		Jalur	Panjang Rembesan				Beda Tek. DH=Lw/Cw (t/m²)	Tinggi Energ H (t/m²)	Tekanan Air P = H - DH (t/m²)
	X	Y		Lv (m)	Lh (m)	Lh/3 (m)	Lw=Lv+1/3Lh (m)			
A	0,00	-0,80					0,00	0,00	4,00	4,00
		A - B	0,40	0,00	0,00					
B	0,00	-1,20					0,40	0,03	4,40	4,37
		B - C	0,00	1,00	0,33					
C	1,00	-1,20					0,73	0,06	4,40	4,34
		C - D	1,40	0,50	0,17					
D	1,50	0,20					2,30	0,19	3,00	2,81
		D - E	0,00	13,50	4,50					
E	15,00	0,20					6,80	0,56	3,00	2,44
		E - F	1,40	0,00	0,00					
F	15,00	-1,20					8,20	0,68	4,40	3,72
		F - F'	0,00	6,00	2,00					
F'	21,00	-1,20					10,20	0,84	4,40	3,56
		F' - F''	14,60	0,00	0,00					
F''	21,00	-15,80					24,80	2,05	19,00	16,95
		F'' - G''	0,00	0,22	0,07					
G''	21,22	-15,80					24,87	2,05	19,00	16,95
		G'' - G'	14,60	0,00	0,00					
G'	21,22	-1,20					39,47	3,26	4,40	1,14
		G' - G	0,00	18,28	6,09					
G	39,50	-1,20					45,57	3,76	4,40	0,64
		G - H	1,00	0,50	0,17					
H	40,00	-2,20					46,73	3,86	5,40	1,54
		H - I	0,00	1,00	0,33					
I	41,00	-2,20					Lw = 47,07	3,88	5,40	1,52
		I - J	1,40	0,00	0,00					
J	41,00	-0,80					Lw = 48,47	4,00	4,00	0,00
			34,80	41,00	$\Sigma (L_v + L_h) = 75,80$					

Sumber : Analisis Konsultan 2021

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

Angka Rembesan :

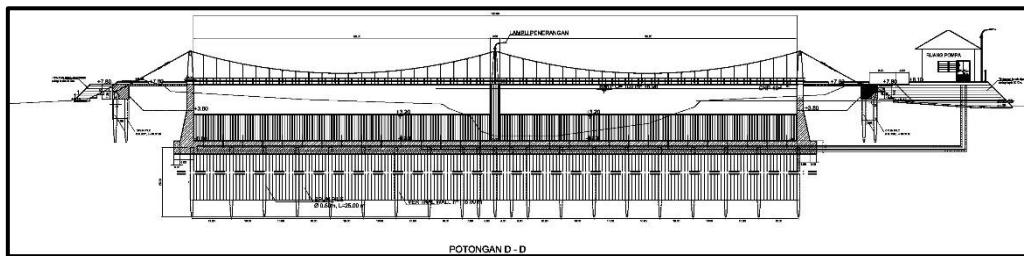
$$\text{Lane's : } C_w = \frac{L_w L}{H_w} = \frac{47,07}{4,00} = 11,77 > 8,5 \text{ (pasir sedikit lempung)}$$

$$\text{Bligh's : } C_b = \frac{\Sigma (L_v + L_h)}{H_w} = \frac{75,80}{4,00} = 18,95 > 12 \text{ (pasir sedikit lempung)}$$

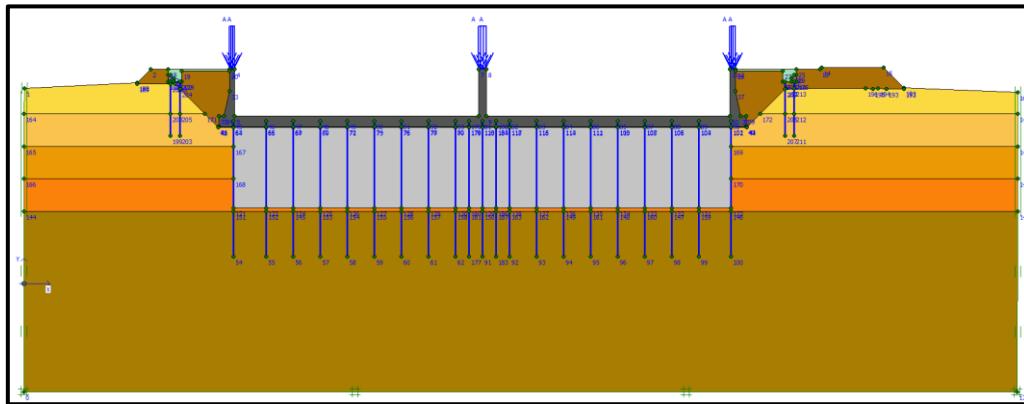
Stabilitas bangunan bendung karet juga dihitung dengan menggunakan perangkat lunak plaxis. Perhitungan plaxis untuk perhitungan stabilitas bendung karet digambarkan sebagai berikut.

1) Stabilitas Melintang Bendung

- Gambar Desain:



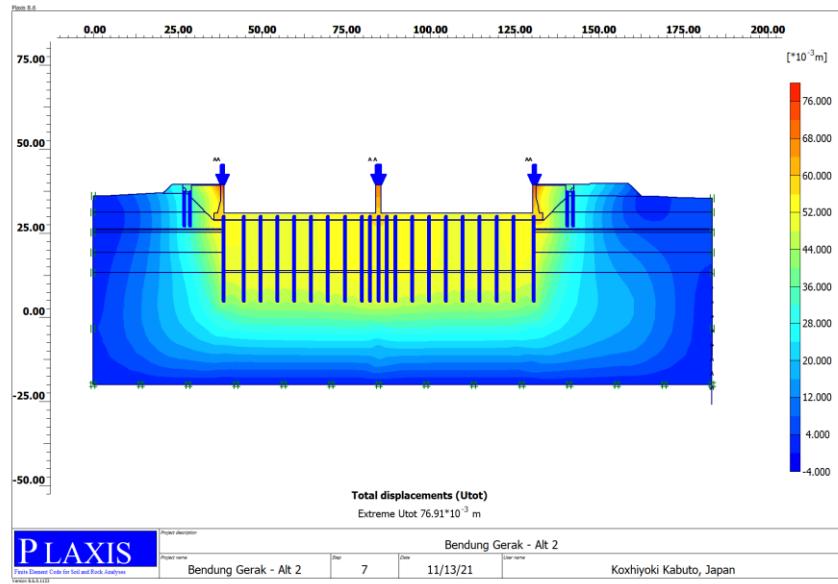
- Permodelan Plaxis:



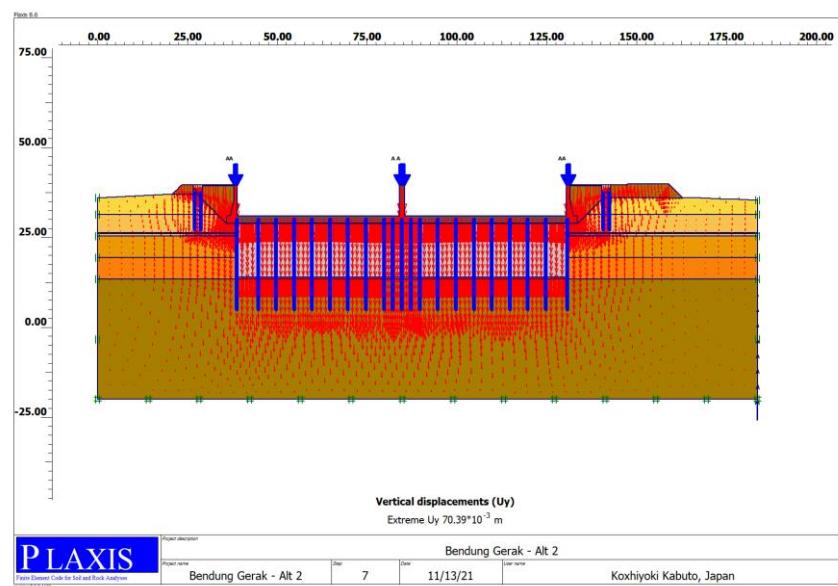
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

- Total Displacement (0,07691 m):



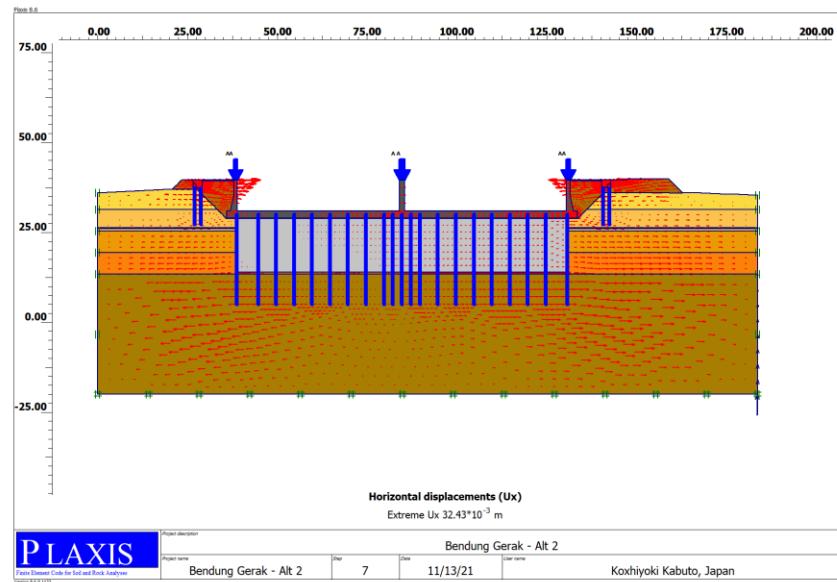
- Vertikal Displacement (0,07039 m):



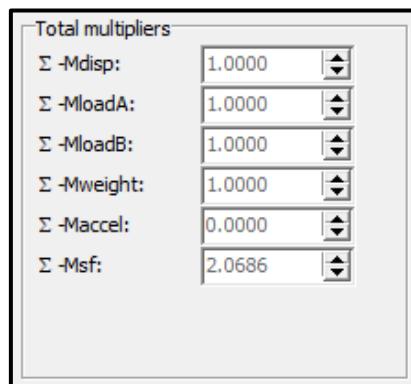
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

- Horizontal Displacement (0,03243 m):

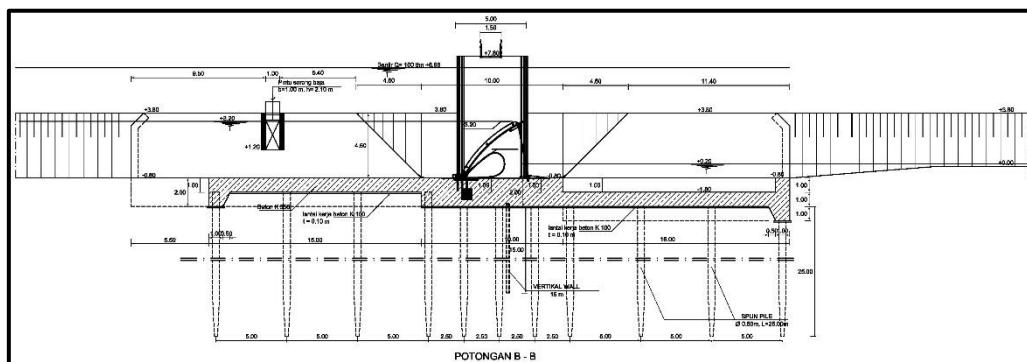


- Safety Factor ($2,0686 > 1,5$) AMAN:



2) Stabilitas Memanjang Bendung

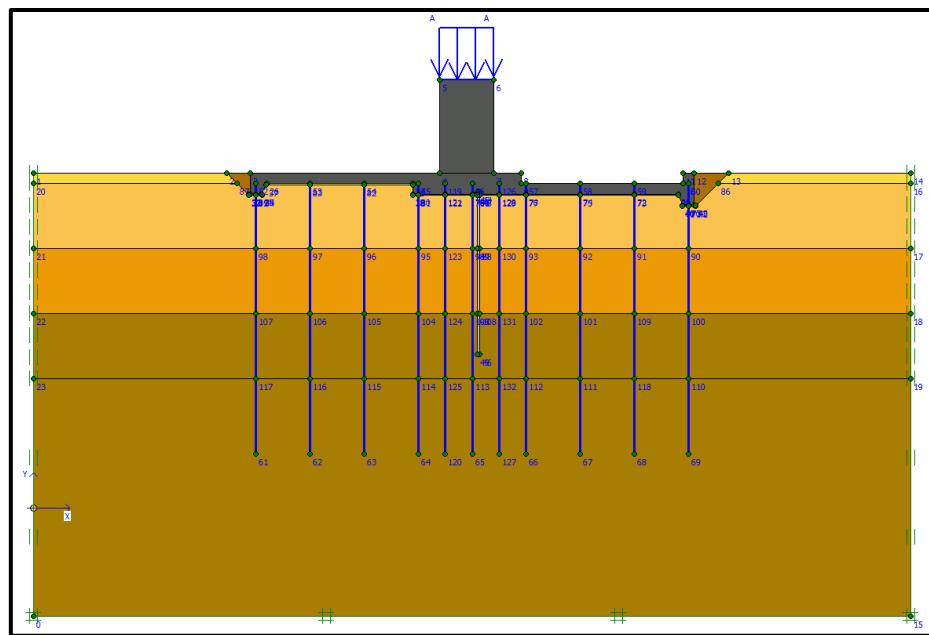
- Gambar Desain:



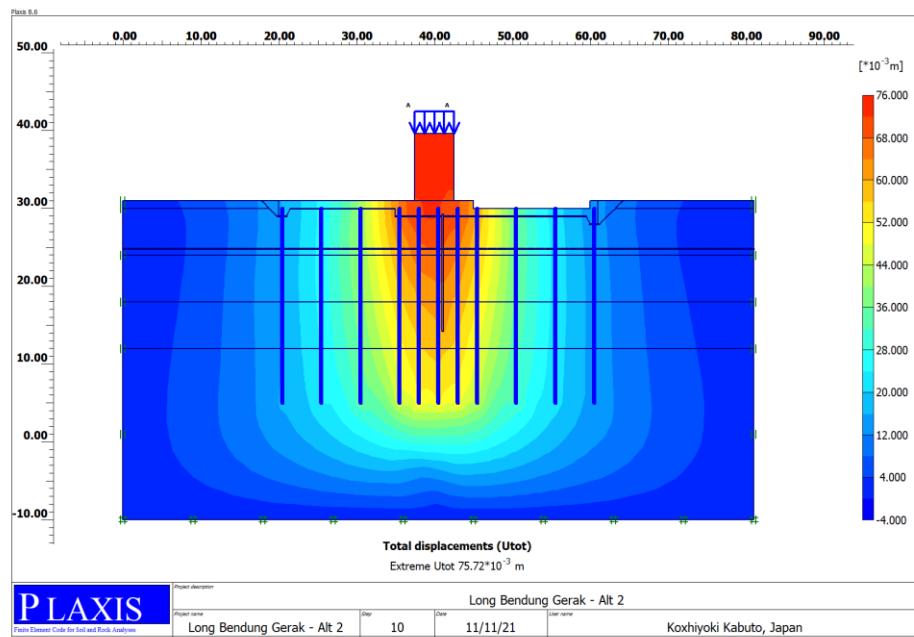
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

- Permodelan Plaxis:



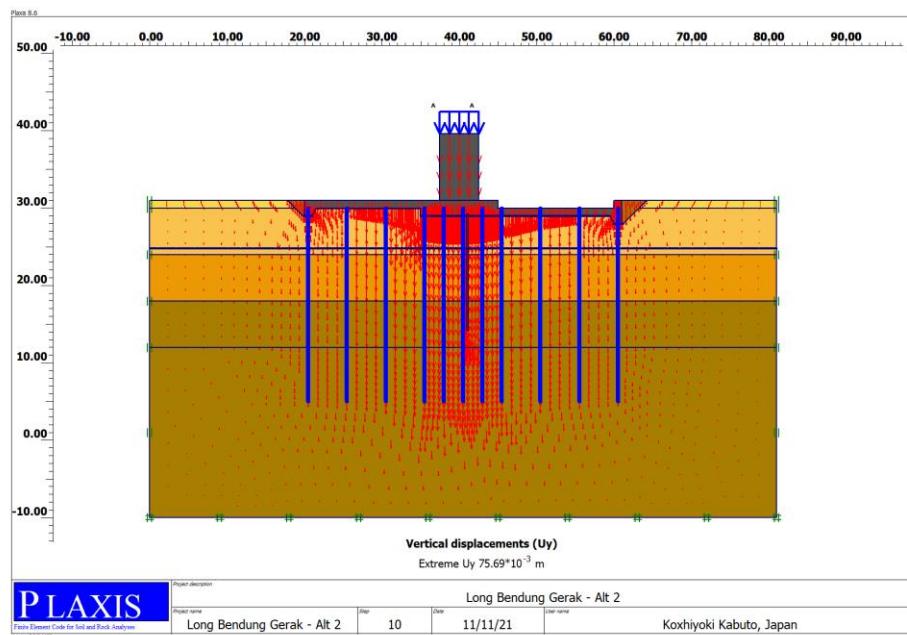
- Total Displacement (0,07572 m):



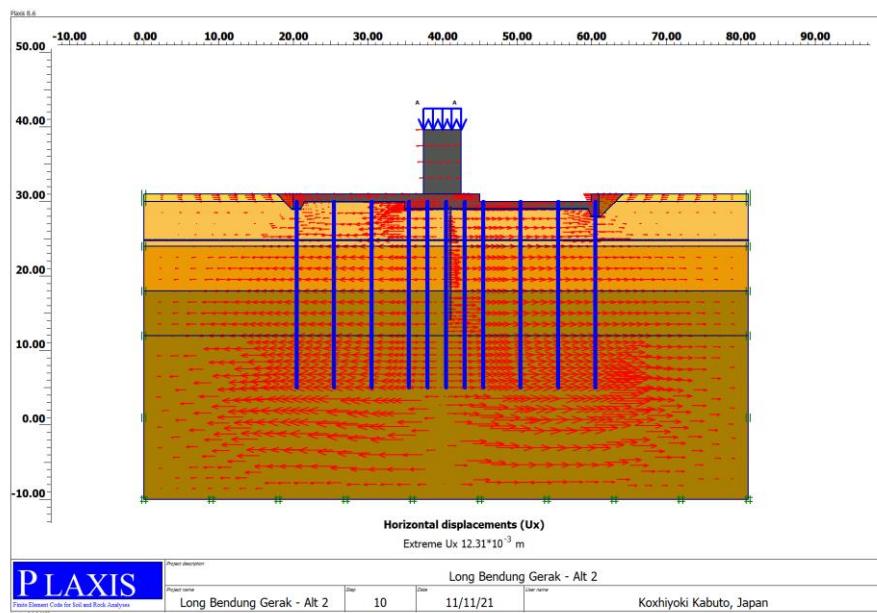
LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

- Vertical Displacement (0,07569 m):



- Horizontal Displacement (0,01231 m):



LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

- Safety Factor ($13,1810 > 1,5$) AMAN:

Total multipliers	
$\Sigma -Mdisp:$	1.0000
$\Sigma -MloadA:$	1.0000
$\Sigma -MloadB:$	1.0000
$\Sigma -Mweight:$	1.0000
$\Sigma -Macel:$	0.0000
$\Sigma -Msf:$	13.1810

4.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bendung Karet Sungai Bodri ditampilkan pada Tabel 4-4

Tabel 4-4 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bendung Karet Sungai Bodri

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA	JUMLAH	JUMLAH (Rp)
				SATUAN	HARGA	
A.	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	1,00	Ls	50.000.000,00	50.000.000,00	
2	Pembuatan Direksi Keet	1,00	Ls	25.000.000,00	25.000.000,00	
					Sub Jumlah A	75.000.000,00
B.	PEKERJAAN DEWATERING					
1	Kistdam Pasir/tanah dibungkus karung plastik/bagor/goni atau terpal ukuran 45 x 120 cm	758,19	bh	50.754,73	38.481.486,26	
					Sub Jumlah B	38.481.486,26
C.	PEKERJAAN TUBUH BENDUNG KARET					
1	Galian Tanah Biasa	6.311,74	m ³	87.354,99	551.361.738,04	
2	Urugan Tanah Kembali	1.072,41	m ³	37.930,46	40.677.126,49	
3	Pembuangan Sisa Galian	5.239,32	m ³	207.373,51	1.086.496.967,70	
4	Beton K-350	7.271,11	m ³	1.195.668,11	8.693.831.028,93	
5	Beton K-100	390,36	m ³	954.662,35	372.661.995,43	
6	Bekisting	1.844,82	m ²	129.725,15	239.319.544,30	
7	Pembesian	351.062,80	kg	13.041,85	4.578.507.114,35	
8	Tangga Besi	36,13	kg	12.000,00	433.512,00	
9	Pompa	1,00	Ls	75.000.000,00	75.000.000,00	
10	Rumah Pompa	1,00	Ls	186.000.000,00	186.000.000,00	
11	Rumah Operator	1,00	Ls	365.000.000,00	365.000.000,00	
12	Mistar Ukur h = 4.60 m	1,00	bh	500.000,00	500.000,00	
13	Spun Pile Θ 50 L = 25,00	6.622,45	m'	164.898,39	1.092.031.309,74	
14	Pintu Sorong Baja	2,00	bh	67.744.512,00	135.489.024,00	
	b = 1.00 m h = 2.10 m					

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA	JUMLAH	JUMLAH (Rp)
				SATUAN	HARGA	
					Sub Jumlah C	17.417.309.361,00
D. PEKERJAAN NORMALISASI SUNGAI						
1	Galian Tanah Biasa	155.242,12	m ³	87.354,99	13.561.173.728,61	
2	Urugan Tanah Kembali	4.939,00	m ³	37.930,46	187.338.464,05	
3	Pembuangan Sisa Galian	150.303,12	m ³	207.373,51	31.168.885.315,52	
					Sub Jumlah D	44.917.397.508,19
E. PENGADAAN DAN PEMASANGAN BENDUNG KARET						
1	Pneumatic Crest Gate with Rubber Bladder Support	1,00	Ls	39.791.803.278,69	39.791.803.278,69	
2	Anchor and Clamping Plate System	1,00	Ls	3.659.016.393,44	3.659.016.393,44	
3	Air Connection Pipe 4" SS 304 Sch 10	1,00	Ls	575.390.000,00	575.390.000,00	
4	Air Connection Pipe 2" SS 304 Sch 10	1,00	Ls	345.230.000,00	345.230.000,00	
5	Air Compressor 75 HP	1,00	Ls	1.000.000.000,00	1.000.000.000,00	
6	Genset 250 KVA (Silent)	1,00	Ls	1.250.000.000,00	1.250.000.000,00	
7	Control System	1,00	Ls	4.675.500.000,00	4.675.500.000,00	
					Sub Jumlah E	51.296.939.672,13
JUMLAH SUB JUMLAH A+B+C+D+E						113.745.128.027,58
PPN 10%						11.374.512.802,76
JUMLAH TOTAL						125.119.640.830,34
DIBULATKAN						125.119.640.000,00
Terbilang : Seratus Dua Puluh Lima Milyar Seratus Sembilan Belas Juta Enam Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah						

Sumber : Analisis Konsultan, 2021

BAB 5**PENUTUP****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penyusunan Laporan Akhir untuk pekerjaan “Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal” dapat disimpulkan:

- 1) Pembangunan Bendung Karet diperuntukan untuk sumber air baku untuk Kabupaten Kendal baik domestik maupun untuk industri.
- 2) Berdasarkan urutan rangking penilaian terhadap aspek topografi, hidrologi dan geoteknik terpilih 3 lokasi dari 6 lokasi hasil survei pendahuluan yaitu :

Rangking	Skor	Lokasi Alternatif	Desa/Kecmatan	Kordinat
1	1,918	2	Desa Damarsari Kec. Cepiring – Desa Purwosari Kec. Patebon	X : 408083,00 Y : 9236101,00
2	1,848	3	Desa Kalirandu Gede Kec. Cepiring - Desa Magersari Kec. Patebon	X : 408196,00 Y : 9236850,00
3	1,694	4	Desa Pidodo Wetan - Desa Wonosari (Dk. Wonosari) Kec. Patebon	X : 409235,00 Y : 9237505,00
4	1,568	5	Desa Pidodo Wetan – Desa Wonosari (Dk. Binangun Lor) Kec. Patebon	X : 409836,00 Y : 9238039,00
5	1,470	6	Desa Pidodo Wetan- Desa Bangunsari Kec. Patebon	X : 409727,00 Y : 9240054,00
6	1,120	1	Desa Galih Kec. Gemuh – Desa Margorejo Kec. Pegandon	X : 405119,00 Y : 9227597,00

- 3) Survei topografi dilakukan sepanjang 6 Km dari Jembatan Pantura Kec. Cepiring sampai dengan Desa Pidodo Wetan - Desa Wonosari. Sekitar 1 Km ke hilir dari Jembatan Gantung.
- 4) Pengukuran topografi diikatkan pada Patok TTG. 0436 yang berada di Desa Kebonharjo Kec. Patebon Kab. Kendal.
- 5) Survei foto udara seluas 570 Ha dari Jembatan Pantura Kec. Cepiring sampai Desa Pidodo Wetan - Desa Wonosari, sekitar 1 Km ke hilir dari Jembatan Gantung.

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

- 6) Perhitungan debit banjir rancangan dengan HEC HMS dengan hasil :

No	Kala Ulang	Debit Banjir
		m ³ /dt
1	Q2 th	341
2	Q5 th	681,8
3	Q10 th	965
4	Q20 th	1254,4
5	Q50 th	1622,2
6	Q100 th	1914,9

- 7) Konsep desain bendung karet Sungai Bodri direncanakan menggunakan Gerbang Spillway *Obermeyer Hydro International* (OHI) dengan tinggi bendung 4 meter.
- 8) Lokasi alternatif terpilih adalah ruas Sungai Bodri di lokasi 2 di Desa Kalirandu Gede Kec. Cepiring – Desa Magersari Kec. Patebon Kab. Kendal dengan koordinat X : 408196.00 ; Y : 9236850.00
- 9) Volume tampungan Bendung Karet Sungai Bodri terpilih adalah 917.392 m³ dengan luas genangan 261.324 m².
- 10) Kapasitas pengambilan untuk kebutuhan air baku di Kab. Kendal dari Bendung Karet Bodri adalah 750 lt/dtk kecuali pada Bulan Oktober II sebesar 500 lt/dtk, September I sebesar 250 lt/dtk dan September II sebesar 500 Lt/detik.
- 11) Pembangunan Bendung Karet Sungai Bodri terpilih diperkirakan menghabiskan biaya sebesar **Rp. 125.119.640.000,-** (Seratus Dua Puluh Lima Milyar Seratus Sembilan Belas Juta Enam Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah).

5.2 Saran

- 1) Pada tahap detail desain disarankan pengeboran dilakukan sampai menemukan kedalaman tanah keras

LAPORAN RINGKAS

Studi Kelayakan Bendung Karet Sungai Bodri di Kabupaten Kendal

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, “**Metode, Spesifikasi dan Tata Cara (Bagian 8 = Bendung, Bendungan, Sungai dan Pantai)**”, Balitbang – Dep.Kimpraswil, Jakarta, 2002.
2. CD Soemarto, 1995, Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Departemen Pekerjaan Umum, “**Pedoman Standar dan Kriteria Untuk Perencanaan Proyek-proyek Pengairan**”, PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta, 1996.
4. Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, “**Kriteria Perencanaan (KP) 01 s/d 07**”, CV. Galang Persada, Bandung, 1987.
5. Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, “Standar Perencanaan Irigasi Tipe / Standar Bangunan Irigasi (BI) - 01 dan 02”, CV. Galang Persada, Bandung, 1987.
6. Iman Subarkah, “**Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air**”, Penerbit Idea Dharma, Bandung, 1980.
7. Joesron Loebis, “Banjir Rencana Untuk Bangunan Air”, Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta, 1987.
8. Katili, J.A. (1974)-Geological Environment Of The Indonesia Mineral Deposits. A Plate Tectonic Approach. Geological Survey Of Indonesia. Publikasi Teknik - Seri Geologi Ekonomi No.7.
9. L.D. Wesley, “**Mekanika Tanah**”, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta, 1977.
10. Moch Memed – Erman Mawardi, “Desain Hidraulik Bendung Tetap Untuk Irigasi Teknis”, Alfabeta, Bandung, 2002.
11. Soewarno, “**Hidrologi**” (Jilid I), Penerbit “Nova”, Bandung, 1995.
12. Soewarno, “**Hidrologi**” (Jilid II), Penerbit “Nova”, Bandung, 1995.
13. Sri Harto BR, “Hidrograf Satuan Sintetik Gama I”, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta, 1996.
14. Suyono Sosrodarsono, “Hidrologi Untuk Pengairan”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1976.
15. Undang-undang Nomor : 07 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air
16. Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen, JICA,1985
17. Cara Menghitung Design Flood, Depertemen PU, 1992