

PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN JEMBATAN SUNGAI KLAIGI MAIBO KABUPATEN SORONG PROVINSI PAPUA BARAT DAYA

Oleh

Asriadi^{1*}, Didik Setyo Purwantoro², Slamet Widodo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Email: ^{1*}asri.adi1705@gmail.com

Article History:

Received: 22-01-2025

Revised: 07-02-2025

Accepted: 25-02-2025

Keywords:

Perencanaan Teknis,
Pembangunan Jembatan,
Sungai Klaigi, Konektivitas
Transportasi, Analisis
Topografi, Geoteknik,
Hidrologi, Struktur
Jembatan, Dampak
Lingkungan

Abstract: Perencanaan teknis pembangunan Jembatan Sungai Klaigi di Maibo, Kabupaten Sorong, barat daya Papua, bertujuan untuk meningkatkan konektivitas transportasi dan mendukung pengembangan ekonomi lokal. Kajian tersebut mencakup analisis topografi, geoteknik, dan hidrologi untuk merancang jembatan yang aman dan efektif sesuai dengan kondisi geografis setempat. Perhitungan struktur dilakukan untuk memastikan jembatan mampu menahan beban dan tahan terhadap kondisi cuaca ekstrim. Selain itu, rencana tersebut juga mempertimbangkan potensi dampak pembangunan terhadap lingkungan dan sosial serta mengembangkan strategi mitigasi yang diperlukan. Dengan demikian, konektivitas antar wilayah diharapkan dapat ditingkatkan, arus barang dan manusia diperlancar, serta pertumbuhan ekonomi di wilayah barat daya Papua akan terdorong.

PENDAHULUAN

Penelitian ini secara khusus mengeksplorasi perencanaan teknis pembangunan Jembatan Sungai Klaigi di Maibo, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Jembatan ini memiliki peran penting dalam mendukung konektivitas antarwilayah serta pengembangan ekonomi lokal. Selama ini, infrastruktur jembatan yang ada belum memadai, sehingga menimbulkan hambatan bagi arus barang dan manusia di wilayah tersebut. Oleh karena itu, perencanaan pembangunan jembatan ini bertujuan untuk memberikan solusi yang berkelanjutan dalam memperbaiki aksesibilitas dan mendukung pertumbuhan wilayah.

Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menerapkan pendekatan komprehensif yang melibatkan studi topografi, analisis geoteknik, dan hidrologi untuk merancang jembatan yang aman dan efektif sesuai kondisi geografis setempat. Selain itu, perhitungan struktur jembatan dilakukan untuk memastikan kemampuannya menahan beban dan menghadapi kondisi cuaca ekstrem. Kajian ini juga mempertimbangkan potensi dampak lingkungan dan sosial yang dihasilkan dari pembangunan, serta mengusulkan strategi mitigasi yang diperlukan.

Hasil dari perencanaan ini diharapkan dapat memperbaiki konektivitas wilayah, memperlancar mobilitas masyarakat, serta mendorong pertumbuhan ekonomi di Kabupaten

Sorong. Temuan ini memiliki implikasi positif terhadap perbaikan infrastruktur transportasi dan relevan bagi proyek-proyek pembangunan jembatan di wilayah lain dengan tantangan serupa.

LANDASAN TEORI

Konteks kegiatan mengenai perencanaan teknis pembangunan jembatan sungai klaigi kabupaten Sorong berupa beberapa aspek yang dapat dicakup dalam tinjauan pustaka:

1. Perencanaan Geometri:

Menyajikan perencanaan geometrik yang berupa alinyemen horizontal dan vertikal jembatan. Menentukan tipikal potongan melintang jalan dan jembatan serta menetapkan ruang bebas baik vertikal maupun horizontal sesuai dengan peraturan geometrik jalan yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

2. Perencanaan Struktur:

Menyajikan perencanaan struktur berupa bangunan atas (super structure), bangunan bawah(sub structure), pondasi, dan bangunan pelengkap yang mengacu kepada standar perencanaan dan kriteria perencanaan.

3. Penggambaran:

Menyajikan hasil perencanaan struktur kedalam bentuk gambar teknik yang penggambaran dilakukan dengan menggunakan software perencanaan program CAD.

4. Perhitungan Kuantitas Dan Perkiraan Biaya:

Menyajikan kuantitas pekerjaan berdasarkan gambar rencana dan spesifikasi teknik dengan data dasar analisa harga satuan pekerjaan, upah, bahan, dan biaya peralatan serta perhitungan perkiraan (estimasi) biaya proyek.

5. Penyiapan Dokumen Lelang:

Meninjau aspek diatas, penyiapan dokumen lelang konsultan dengan melakukan koordinasi bersama subdit standar.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Denah

Lokasi perencanaan jembatan adalah di atas (Sungai Klaigi) yang berlokasi di Kabupaten Sorong Papua Barat Daya.

2. Pengambilan Data

Perencanaan ini dilakukan dengan mengambil data survey lapangan yang berupa data lalu lintas, pengukuran topografi, dan pengukuran tanah sehingga dapat mendesain struktur. Berdasarkan hasil survey dilapangan dan dengan melihat kondisi lahan yang ada diusulkan trase jembatan baru berada di lokasi jembatan existing dan /atau berada pada sisi jembatan existing dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Trase jembatan baru akan berada dibekas trase jembatan lama yang telah dibongkar sehingga lapisan tanah untuk oprit akan lebih stabil.
2. Tidak diperlukan relokasi utilitas tiang dan kabel listrik yang ada. Bila trase jembatan baru berada disisi down stream jembatan existing maka akan diperlukan relokasi tiang dan kabel listrik.
3. Geometrik/alinyemen horizontal trase jalan lebih bagus.

4. Untuk lalu lintas sementara maka digunakan jembatan semi permanen yaitu jembatan bailey.
5. Pada posisi disamping jembatan lama dipertimbangkan karena mengikuti trase jalan yang sudah ada, selain tesesut di atas adalah untuk perbaikan geometri trase jalan terhadap jalan pendekat oprit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penyelidikan lapangan dan perencanaan dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Data Perencanaan

Tabel 1 Data Rencana

Tipe Abutment	Dinding Penuh
Pembebanan	Beban Mati 100% (C-30)
Tinggi Abutment	6.00 Meter
Bangunan Atas	Girder Komposit
Jumlah Bentang	1.00
Panjang Bentang	30.00 Meter
Panjang Bentang Total	30.00 Meter
Lebar Abutment	4.40 Meter
Panjang Abutment	7.00 Meter
Tipe / Jenis Pondasi	Bore Pile Dia.80cm
Kedalaman Pondasi	12.00 Meter
Lebar Lantai Kendaraan	4.50 Meter
Lebar Trotoar	0.50 Meter
Mutu Beton Jembatan ($f'c$)	30.00 Mpa

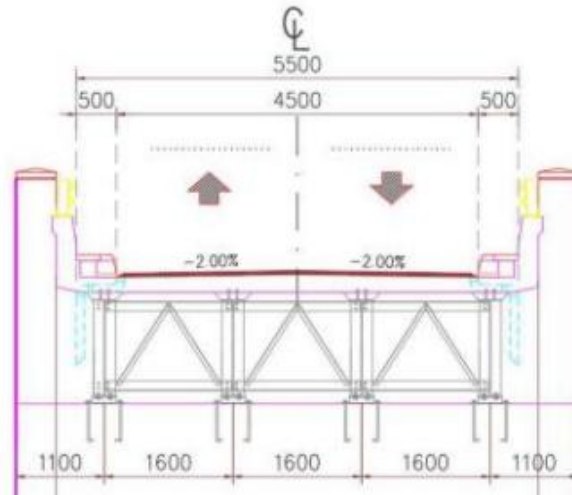
1.1 Data Struktur Atas

Tabel 2 Data Struktur Atas

URAIAN DIMENSI	NOTASI	DIMENSI	SATUAN
Lebar jalan (jalur lalu-lintas)	b_1	4.50	m
Lebar trotoar (pejalan kaki)	b_2	0.50	m
Lebar jembatan	b	6.10	m
Tebal slab lantai jembatan	t_s	0.20	m
Tebal lapisan aspal	t_a	0.10	m
Tebal trotoar	t_t	0.20	m
Tebal genangan air hujan	t_h	0.05	m
Tinggi girder	h_u	1.38	m
Tinggi bidang samping jembatan	h_s	2.69	m
Jarak antara girder	s	1.60	m
Panjang bentang jembatan	L	30.00	m
Specific Gravity		kN/m^3	
Berat beton bertulang	w_1	= 25.00	
Berat beton tidak bertulang (beton rabat)	w'_1	= 24.00	
Berat aspal	w_2	= 22.00	
Berat jenis air	w_w	= 9.80	

Tabel 3 Berat Struktur Atas

No.	Beban	Parameter Volume				Berat	Satuan	Berat (kN)
		b (m)	t (m)	L (m)	n			
1	Slab	6.10	0.25	30.00	1	25.00	kN/m ³	1143.75
2	Deck Slab	0.00	0.00	30.00	4	25.00	kN/m ³	0.00
3	Trottoar (slab, sandaran, dll)	0.4361		30.00	2	24.00	kN/m ³	627.98
3	Baja Komposit				1	1016.48	kN	1016.48
4	Balok				0	393.97	kN	0.00
5	Diaphragma				0	0.00	kN	0.00
Total berat sendiri struktur atas,								W_{st} = 2788.21
Beban pada abutment akibat berat sendiri struktur atas,								P_{st} = 1/2 * W_{st} = 1394.11
Eksentrisitas beban thd. fondasi,								e = 0 m
Momen pada fondasi akibat berat sendiri struktur atas,								M_{st} = P_{st} * e = 0.00



Gambar 1 Struktur Atas

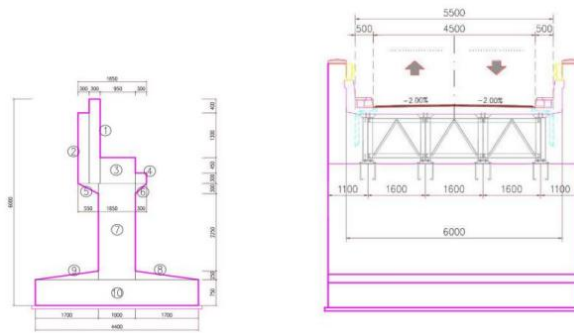
1.1 Data Struktur Bawah

Tabel 4 Data Struktur Bawah

NOTASI	(m)	NOTASI	(m)	KETERANGAN	NOTASI	(m)
h _a	2.45	b _a	0.30	Panjang Abutment	B _a	7.00
h _u	2.05	b _u	0.30	Tinggi Abutment	H	6.00
h _u	0.75	b _u	0.95	Tebal Wing-wall	h _w	0.30
h _u	0.30	b _u	0.30	TANAH TIMBUNAN		
h _u	0.30	b _u	0.55	Berat volume,	w _u	17.20 kN/m ³
h _u	0.30	b _u	0.30	Sudut geser,	φ	35 °
h _u	2.50	b _u	1.00	Kohesi,	C	0 kPa
h _u	0.25	b _u	1.70	TANAH ASLI DIBAWAH PILE CAP		
h _u	0.25	b _u	1.70	Berat volume,	w _u	18.00 kN/m ³
h _u	0.75	b _u	4.40	Sudut geser,	φ	30 °
h _u	0.00	b _u	0.00	Kohesi,	C	17 kPa
h _u	0.00	b _u		BAHAN STRUKTUR		
h _u	0.00	b _u		Mutu Beton	K	300
		b _u	4.40	Mutu Baja Tulangan	U	42
		B _u	7.00			

Tabel 5 Berat Struktur Bawah

No.	Parameter Berat Bagian			BERAT (kN)	LENGAN (X) (m)	MOMEN (kNm)
	b (m)	h (m)	Shape			
ABUTMENT						
1	0.30 m	2.45 m	1	-1	128.625	0.600
2	0.30 m	2.05 m	1	-1	107.625	0.750
3	0.95 m	0.75 m	1	1	124.688	0.025
4	0.30 m	0.30 m	1	1	15.750	0.650
5	0.55 m	0.30 m	0.5	-1	14.438	0.686
6	0.30 m	0.30 m	0.5	1	7.875	0.600
7	1.00 m	2.50 m	1	1	437.500	0.000
8	1.70 m	0.25 m	0.5	1	37.188	1.067
9	1.70 m	0.25 m	0.5	-1	37.188	1.067
10	4.40 m	0.75 m	1	1	577.500	0.000
WING WALL						
1	3.75 m	0.40 m	1	-1	22.500	2.625
2	3.45 m	2.05 m	1	-1	106.088	2.775
3	3.45 m	0.30 m	1	-1	15.525	2.775
4	0.55 m	0.30 m	0.5	-1	1.238	0.867
5	4.00 m	1.50 m	1	-1	90.000	2.500
6	1.73 m	0.70 m	1	-1	18.113	3.206
7	2.28 m	0.75 m	0.5	-1	12.797	1.637
8	0.58 m	0.25 m	1	-1	2.156	2.392
9	1.70 m	0.25 m	0.5	-1	3.188	1.633
-	-	-	-	-	0.000	0.000
Lateral stop block				1.509	0.050	0.075
TANAH						
1	1.45 m	0.40 m	1	-1	69.832	1.476
2	1.15 m	2.05 m	1	-1	283.843	1.625
3	1.15 m	0.30 m	1	-1	41.538	1.625
4	0.55 m	0.30 m	0.5	-1	9.933	0.867
5	1.70 m	1.50 m	1	-1	307.020	1.350
6	1.70 m	0.75 m	1	-1	153.510	1.350
7	1.70 m	0.25 m	0.5	-1	25.585	1.775
-	-	-	-	-	0.000	0.400
				P _{st} = 2652.748	M _{st} = -2169.190	



Gambar 2 Struktur Bawah Jembatan

1.1 Data Pembebanan

Tabel 6 Berat Jembatan

NO	KOMPONEN UTAMA JEMBATAN	BERAT (Ton)	BERAT (kN)	BERAT (kg)
I. JEMBATAN GIRDER COMPOSITE				
1	Berat Gelagar Girder	39.39700	393.9700	39397.00
2	Berat Pelat Girder	0.000	0.0000	0.0000
3	Berat Diafragma	0.00000	0.0000	0.0000
4	Berat Sandaran	0.00000	0.0000	0.0000
5	Berat Tumpuan	0.00000	0.0000	0.0000
6	Berat Lateral Stop	0.00000	0.0000	0.0000
7	Berat Baut dan Shear Connector	0.0000	0.0000	0.0000
Sub Total Berat		39.397	393.97	39397.00
II. LANTAI DAN TROTOAR JEMBATAN				
1	Berat Lantai	105.000	1050.00	105000.00
2	Berat Krib	6.750	67.50	6750.00
3	Berat trotoar	15.000	150.00	15000.00
4	Overlay Asphalt Concrete	14.850	148.50	14850.00
Sub Total Berat		141.600	1416.00	141600.00
Total Berat		180.997	1809.97	180997.00

Tabel 7 Berat Total

No.	Berat Sendiri	Pus	Mus
1	Struktur atas (Slab, trotoar, girder, dll.)	1,394.11	-
2	Struktur bawah (Abutment, pilecap, tanah)	2,652.75	- 2,169.19
		4,046.86	- 2,169.19

Tabel 8 Beban Mati

No.	Parameter Berat Bagian	BERAT (kN)	LENGAN (X) (m)	MOMEN (kNm)
	b (m) h (m) Shape Direc			
ABUTMENT				
1	0.30 m 2.45 m 1 -1	128.625	0.600	-77.175
2	0.30 m 2.05 m 1 -1	107.625	0.750	-80.719
3	0.95 m 0.75 m 1 1	124.688	0.025	3.117
4	0.30 m 0.30 m 1 1	15.750	0.650	10.238
5	0.55 m 0.30 m 0.5 -1	14.438	0.686	-9.904
6	0.30 m 0.30 m 0.5 1	7.875	0.600	4.725
7	1.00 m 2.50 m 1 1	437.500	0.000	0.000
8	1.70 m 0.25 m 0.5 1	37.188	1.067	39.679
9	1.70 m 0.25 m 0.5 -1	37.188	1.067	-39.679
10	4.40 m 0.75 m 1 1	577.500	0.000	0.000
WING WALL				
1	3.75 m 0.40 m 1 -1	22.500	2.625	-59.063
2	3.45 m 2.05 m 1 -1	106.088	2.775	-294.393
3	3.45 m 0.30 m 1 -1	15.525	2.775	-43.082
4	0.55 m 0.30 m 0.5 -1	1.238	0.867	-1.073
5	4.00 m 1.50 m 1 -1	90.000	2.500	-225.000
6	1.73 m 0.70 m 1 -1	18.113	3.206	-58.069
7	2.28 m 0.75 m 0.5 -1	12.797	1.637	-20.948
8	0.58 m 0.25 m 1 -1	2.156	2.392	-5.158
9	1.70 m 0.25 m 0.5 -1	3.188	1.633	-5.205
-	-	0.000	-	0.000
Lateral stop block		1.509	0.050	0.075
TANAH				
1	1.45 m 0.40 m 1 -1	69.832	1.476	-103.072
2	1.15 m 2.05 m 1 -1	283.843	1.625	-461.245
3	1.15 m 0.30 m 1 -1	41.538	1.625	-67.499
4	0.55 m 0.30 m 0.5 -1	9.933	0.867	-8.612
5	1.70 m 1.50 m 1 -1	307.020	1.350	-414.477
6	1.70 m 0.75 m 1 -1	153.510	1.350	-207.239
7	1.70 m 0.25 m 0.5 -1	25.585	1.775	-45.413
-	-	0.000	0.400	0.000
		Pus = 2652.748	Mus = -2169.190	

Tabel 9 Gaya Akibat Tekanan Tanah

$\varphi' = \tan^{-1} \left(\frac{K_a \cdot \tan \varphi}{1 + K_a \cdot \tan^2 \varphi} \right) = \frac{0.320253}{0.521136} \text{ rad} = 18.349^\circ$				
$K_a = \frac{1 - \sin \varphi'}{1 + \sin \varphi'} = \frac{1 - \sin 18.349^\circ}{1 + \sin 18.349^\circ} = 0.24499$				
No.	Gaya akibat tekanan tanah	T _{ix} (kN)	Lengan y thd. O (m)	M _{ix} (kNm)
1	$T_{ix} = (0.6 \cdot w) \cdot H \cdot K_a \cdot B_x$	225.881	$y = H / 2$	632.467
2	$T_{ix} = 1/2 \cdot H^2 \cdot w \cdot K_a \cdot B_x$	1129.406	$y = H / 3$	2108.224
		T_{ix} = 1355.287		M_{ix} = 2740.692

Tabel 10 Beban Pelaksana

Ditinjau 1/2 bentang = 5 kPa = 5 kN/m ²			
1/2 x L =	15.00 m		
B =	6.10 m		
A =	(L) x B	= 15 x 6.1	= 91.500 m ²
Beban acuan =	2.00 kPa		
=	5 x A	= 2 x 91.5	= 183.000 kN
Massa pekerja =	1.00 kPa		
=	2 x A	= 1 x 91.5	= 91.500 kN
mbunan bahan dan alat =	2.00 kPa		
=	3.6 x A	= 2 x 91.5	= 183.000 kN
BJ beton bertulang =	25.00 kN/m ³		
Volume lantai (V) =	A x 0.2 m ³	= 0.2 x 91.5	= 18.300 m ³
Berat lantai =	V x BD	= 25 x A x 0.2 x 1	= 457.500 kN
Total gaya pelaksanaan (T _p)			= 915.000 kN



Beban pada abutment akibat beban mati tambahan,

$$P_{10} = 1/2 \cdot W_{10} = 457.500$$

Eksentrisitas beban thd. Fondasi,

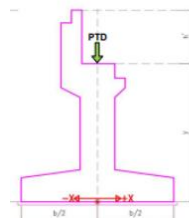
$$e = -B_x/2 + b_x + b/2 = 0.00 \text{ m}$$

Momen pada fondasi akibat berat sendiri struktur atas,

$$M_{10} = P_{10} \cdot e = 0.00 \text{ kNm}$$

Tabel 11 Beban Lajur

L _{max}	45.00 m	BTR	S1
L _{ave}	53.00 m	L (m)	30.00
LE	48.84 m	q (kPa)	9.00
FBD	0.40	BTR (kNm)	63.00
Lebar	7.00 m		
p	49.00 kN/m		
BGT	480.2 kN		



$$W_{10} = 2 \cdot [BGT / 2 + BTR / 2] = 543.20 \text{ kN}$$

Beban pada abutment akibat beban lajur "D",

$$P_{10} = 1/2 \cdot W_{10} = 271.60 \text{ kN}$$

Eksentrisitas beban thd fondasi,

$$e = -B_x/2 + b_x + b/2 = 1.15 \text{ m}$$

Momen pada fondasi akibat beban lajur "D",

$$M_{10} = P_{10} \cdot e = 312.34 \text{ kNm}$$

Tabel 12 Beban Pedestrian

Jembatan jalan raya direncanakan mampu memikul beban hidup merata pada trotoar yang besarnya tergantung pada luas bidang trotoar yang didukungnya.

A = luas bidang trotoar yang dibebani pejalan kaki (m²)

Beban hidup merata q :

Untuk A ≤ 10 m² :

Untuk 10 m² < A ≤ 100 m² :

Untuk A > 100 m² :

$$q = 5 \text{ kPa}$$

$$q = 5 - 0,033 \cdot (A - 10) \text{ kPa}$$

$$q = 2 \text{ kPa}$$

Panjang bentang,

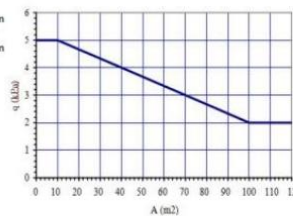
L = 30.00 m

Lebar trotoar,

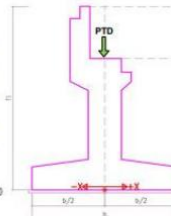
b₁ = 0.50 m

Jumlah trotoar,

n = 2



Gambar 4. Pembebanan untuk pejalan kaki



Luas bidang trotoar yang didukung abutment,

Pilih rumus q yang sesuai dengan nilai A diatas !

Beban merata pada pedestrian,

$$A = b_1 \cdot L/2 \cdot n = 15 \text{ m}^2$$

$$q = 5 - 0,033 \cdot (A - 10) = 4.835 \text{ kPa}$$

Beban pada abutment akibat pejalan kaki,

$$P_{10} = A \cdot q = 72.525 \text{ kN}$$

Eksentrisitas beban terhadap fondasi,

$$e = -B_x/2 + b_x + b/2 = 1.15 \text{ m}$$

Momen pada fondasi akibat beban pedestrian,

$$M_{10} = P_{10} \cdot e = 83.40375 \text{ kNm}$$

Tabel 13 Rekap Kombinasi Beban Ultimit Pile Cap

No.	Kombinasi Beban	P_u (kN)	T_{ux} (kN)	T_{uy} (kN)	M_{ux} (kNm)	M_{uy} (kNm)
1	KUAT - 1	5,951.14	3,594.34	-	3,853.59	-
2	KUAT - 2	5,813.49	3,571.84	-	3,560.29	-
3	KUAT - 3	5,331.71	3,493.09	226.30	2,533.75	900.50
4	KUAT - 4	5,331.71	3,483.24	-	2,499.30	-
5	KUAT - 5	5,331.71	3,483.24	129.46	2,499.30	528.15
6	EXTRIM - 1	5,503.77	6,881.05	3,377.35	15,211.99	12,373.04
7	EXTRIM - 2	5,503.77	3,504.34	-	2,841.31	-
8	DAYA LAYAN - 1	5,059.82	3,387.18	113.29	4,112.53	463.83
9	DAYA LAYAN - 2	5,163.05	3,404.05	-	4,352.51	-
10	DAYA LAYAN - 3	4,990.99	3,375.93	-	3,985.88	-
11	DAYA LAYAN - 4	4,744.86	3,330.93	113.15	3,527.62	450.25
12	FATIK	203.70	-	-	234.26	-

Tabel 14 Rekap Ultimit Breast Wall

No.	Kombinasi Beban	P_u (kN)	V_{ux} (kN)	V_{uy} (kN)	M_{ux} (kNm)	M_{uy} (kNm)
1	KUAT - 1	6933.36	3760.43	0.00	6186.58	0.00
2	KUAT - 2	6538.35	3619.45	0.00	5539.55	0.00
3	KUAT - 3	6648.15	3160.46	135.58	7556.85	487.40
4	KUAT - 4	3764.16	3160.46	0.00	5190.05	0.00
5	KUAT - 5	6648.15	3160.46	103.54	7556.85	393.93
6	EXTRIM - 1	3836.69	4971.25	1489.98	19758.18	9504.89
7	EXTRIM - 2	3589.09	3317.35	0.00	7836.42	0.00

Tabel 15 Beban Ultimit back Wall Bawah

$K =$ faktor beban ultimit
 $V_u = K * T$
Momen ultimit, $M_u = K * M$

No.	Jenis Beban	Faktor Beban	T (kN)	M (kNm)	V_u (kN)	M_u (kNm)
1	Tekanan tanah (TA)	1.25	804.70	1134.11	1005.88	1467.64
2	Gempa statik ekuivalen (EQ)	1.00	144.15	160.41	144.15	160.41
3	Gempa tek. tanah dinamis (EQ)	1.00	157.86	145.44	157.86	145.44
Beban ultimit pada Back Wall :					1307.89	1973.48

Tabel 16 Beban Ultimit Back Wall Atas

Gaya geser ultimit, $V_u = K * T$
Momen ultimit, $M_u = K * M$

$K =$ faktor beban ultimit

No.	Jenis Beban	Faktor Beban	T (kN)	M (kNm)	V_u (kN)	M_u (kNm)
1	Tekanan tanah (TA)	1.25	20.08	3.68	25.10	4.60
2	Gempa statik ekuivalen (EQ)	1.00	78.48	15.70	78.48	15.70
3	Gempa tek. tanah dinamis (EQ)	1.00	156.08	31.36	156.08	31.36
Beban ultimit pada Back Wall :					259.66	51.66

Tabel 17 Gaya Geser Dan Ultimit Corbel

No.	Jenis Beban	Faktor Beban	P (kN)	V_u (kN)	e (m)	M_u (kNm)
1	Berat sendiri	1.30	2883.99	3749.188	-0.28	-1031.027
2	Beban mati tambahan	2.00	211.34	422.670	-0.28	-116.234
3	Beban hidup "D"	2.00	271.60	543.200	-0.28	-149.380
Total :				4715.058		-1296.641

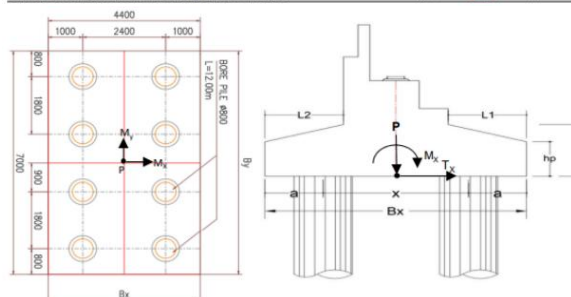
Tabel 18 Beban Ultimit Wing Wall

No.	Jenis Beban	V_u (kN)	M_{ux} (kNm)	M_{uy} (kNm)
1	Tekanan tanah (TA)	834.70	480.49	539.58
2	Gempa statik ekuivalen (EQ)	105.71	138.74	116.28
3	Gempa tek. tanah dinamis (EQ)	255.31	175.05	111.29
		1195.72	794.28	767.15

1. Data Perhitungan Struktur

Tabel 19 Analisa Fondasi Abutmen

BAHAN/MATERIAL FONDASI				FONDASI (END BEARING)			
Mutu beton,	K -			Berat volume tanah,			
Kuat tekan beton,	f'_c	30	MPa	WS	20.0	kN/m ³	
Mutu baja tulangan,	U -	42		Sudut gesek dalam,			
Tegangan leleh baja,	f_y	420	Mpa	ϕ	35	°	
Modulus elastisitas beton,	EC	25,742.96	Mpa	Kohesi tanah			
Berat beton bertulang,	WC	25	kN/m ³	C =	25	kPa	
DIMENSI PILE CAP							
Lebar arah x,	B_x	4.40	m	Tebal,	h_p	0.80	m
Lebar arah y,	B_y	7.00	m	Tebal,	h_t	0.80	m
Depan,	L_1	1.30	m	Belakang,	L_2	1.30	m
DIMENSI TIANG BOR (BORE PILE)							
Diameter,	D	0.80	m	Panjang,	L	12.00	m
Jarak pusat tiang bor terluar terhadap sisi luar Pile-cap				a =	0.80	m	



Gambar 3 Fondasi Abutmen

Tabel 20 Data Dukung Tiang Bor

DATA DUKUNG TIANG BOR (BOR PILE)			
Jumlah baris tiang bor,	$n_b =$	4.00	buah
Jumlah tiang bor dalam satu baris,	$n_s =$	2.00	buah
Jarak antara tiang bor arah x,	$X =$	2.40	m
Jarak antara tiang bor arah y,	$Y =$	1.80	m

Tabel 21 Rekap Dukung Aksial Tiang Bor

No	Uraian Daya Dukung Aksial Tiang Bor	P (kN)
1	Berdasarkan kekuatan bahan	4373
2	Pengujian Lab. Hasil boring (Terzaghi dan Thomlison)	2941
3	Pengujian SPT (Meyerhoff)	3770
4	Pengujian CPT (Bagement)	5288
	Daya dukung aksial terkecil,	P = 2941 kN

Jumlah baris tiang bor, $n_b = 4$
 Jumlah tiang bor dalam satu baris, $n_s = 2$
 Jarak antara tiang bor : $X = 2.40$ m $Y = 1.80$ m
 Jarak antara tiang bor terkecil : $S = 1.80$
 Diameter tiang bor, $D = 0.8$
 Efisiensi kelompok tiang bor (menurut BDM)

$$E_f = [2 \cdot (n_b + n_s - 2) \cdot S + 4 \cdot D] / (\pi \cdot D \cdot n_b \cdot n_s) = 0.8754$$

$$P_{gk} = P \cdot E_f = 2574.6 \text{ kN}$$

Jumlah tiang yang dibutuhkan: $1v/Q_a$
 2.02 tiang → Pakai 3.00 tiang

Efisiensi kelompok tiang pancang
 Koefisien efisiensi menurut Converse-Labarre :

$$\eta = 1 - \arctan d/s \left[\frac{(m-1)n + (n-1)m}{90 m n} \right]$$

$$B_y = 7.00 \quad n_y = 4.00$$

$$B_x = 4.40 \quad n_x = 2.00$$

$$S_y = 2.40$$

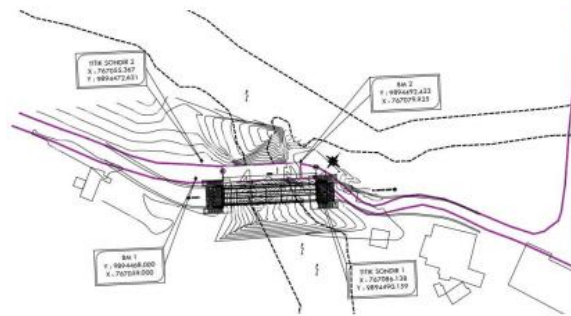
$$S_x = 1.80$$

$$\eta = 1 - 23.962 = 0.6672 \quad (0.013888889)$$

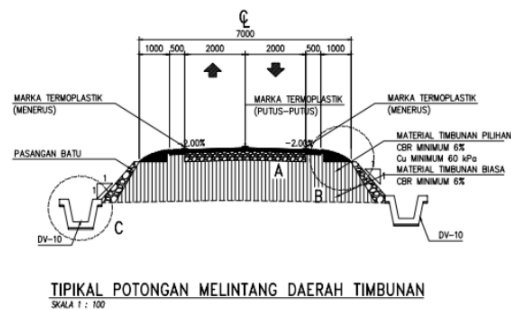
$P_{gk} = P \cdot E_f = 1962.3 \text{ kN}$
 Diambil daya dukung aksial ijin tiang bor : $P_{gk} = 1960$

Efisiensi Kelompok tiang :
 $Q_{ug} = 23,529 \text{ kN}$
 $n = 8 \text{ Buah}$
 $Q_u = 4,373.1 \text{ kN}$
 $\eta_g = Q_{ug} / n \cdot Q_u = 0.673$
 $P_{ijin} = P \cdot E_f = 1978.11 \text{ kN}$

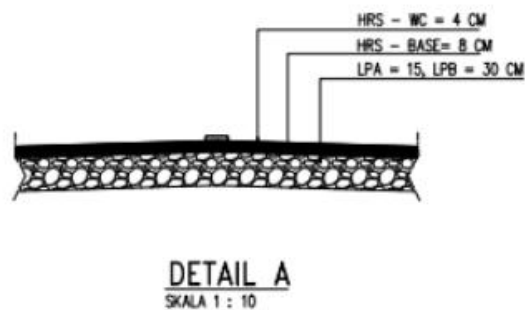
1. Gambar Rencana



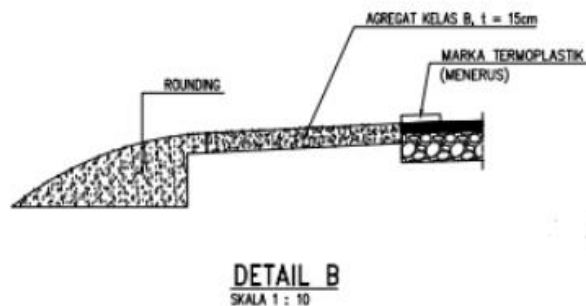
Gambar 4 Layout Rencana



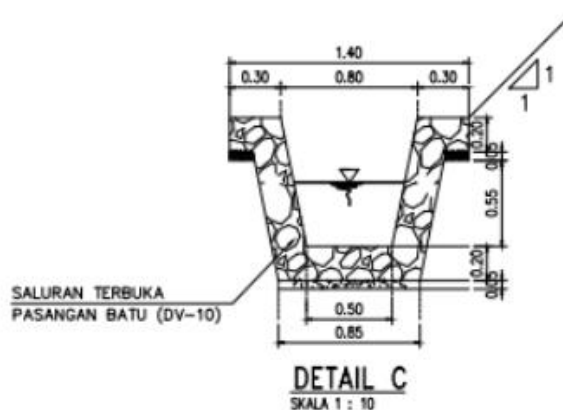
Gambar 5 Tipikal Potongan Melintang Daerah Timbunan



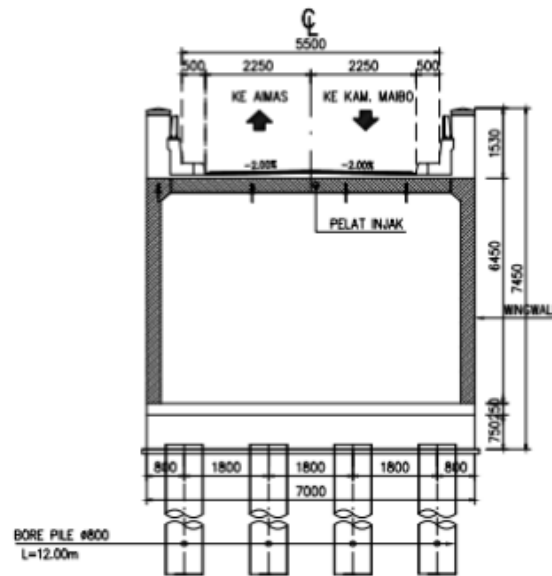
Gambar 6 Detail A



Gambar 7 Detail B



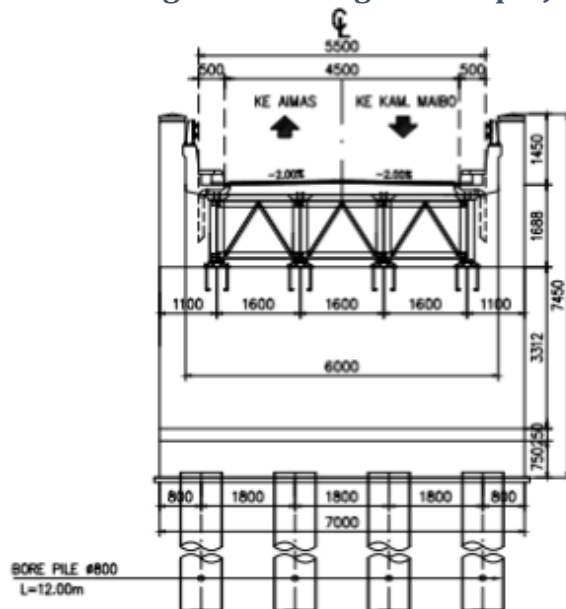
Gambar 8 Detail C



POTONGAN MELINTANG PADA OPRIT JEMBATAN

SKALA 1 : 100

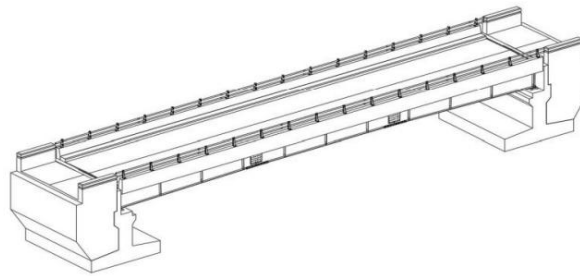
Gambar 9 Potongan Melintang Pada Orpit Jembatan



POTONGAN MELINTANG JEMBATAN

SKALA 1 : 100

Gambar 10 Potongan Melintang Jembatan



PERSPECTIVE VIEW

Gambar 11 Perspektif Jembatan

KESIMPULAN

Perhitungan struktur dilakukan untuk memastikan jembatan mampu menahan beban dan tahan terhadap kondisi cuaca ekstrim. Selain itu, rencana tersebut juga mempertimbangkan potensi dampak pembangunan terhadap lingkungan dan sosial serta mengembangkan strategi mitigasi yang diperlukan. Dengan demikian, konektivitas antar wilayah diharapkan dapat ditingkatkan, arus barang dan manusia diperlancar, serta pertumbuhan ekonomi di wilayah barat daya Papua akan terdorong

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ISO 17123-5:2018 - Optics and optical instruments
- [2] Lienhart, W., Ehrhart, M., & Grick, M. (2017). High Frequent Total Station Measurements for the Monitoring of Bridge Vibrations. *Journal of Applied Geodesy*, 11(1).
- [3] Mangushev, R.A. (2022). A Comparison of Individual Bored Pile Bearing Capacity Using the Results of Standard Penetration Test (SPT) and Pile Driving Analysis (PDA) Test of the Railway Bridge Foundation. *Journal of Railway Transportation and Technology*, 1(2), 14–23.
- [4] Mangushev, R.A., & Firuliadhim, G. (2019). Analisis Daya Dukung Tiang Bor dengan Alat Pile Driving Analyzer Test pada Variasi Diameter Tiang. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 21(2), 70–73.
- [5] Prasetyo, S., Priskasari, E., & Erfan, M. (2021). Perencanaan Struktur Bawah (Abutment) pada Pembangunan Jembatan Petak, Kabupaten Nganjuk: Studi Kasus. *Student Journal Gelagar*, 3(1), 149-158.
- [6] SNI 1725 : 2016 Pembebanan Untuk Jembatan
- [7] Wang, X., Li, J., Liu, D., Zhang, Y., & Jiang, D. (2023). Field Test Study of Performance of Bored Piles in Collapsible Loess. *Applied Sciences*, 13(24), 13113.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN