



## Matriks Pemilihan Jenis Bangunan Pengganti Pada Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus : Penggantian Konstruksi Timbunan Pada Area Garis Sempadan Sungai)

Indra Hamonangan Nasution<sup>a\*</sup>, Dikpride Despa<sup>b</sup>, Aleksander Purba<sup>c</sup>

<sup>a</sup>PT Waskita Karya (Persero) TBK, Jalan MT Haryono No.Kav. 12-13, RT.4/RW.11, Bidara Cina, Jatinegara, Jakarta Timur 13330

<sup>b,c</sup> Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Unila, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

### INFORMASI ARTIKEL

### ABSTRAK

#### Riwayat artikel:

Diterima : 22 Maret 2023

Direvisi : 20 April 2023

Diterbitkan : 2 Desember 2023

#### Kata kunci:

Timbunan Tinggi

Area Garis Sempadan Sungai

Pileslab

Jembatan

Matriks Pemilihan

Pembangunan infrastruktur seperti konstruksi jalan tol merupakan salah satu tujuan dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, dimana tujuan dan manfaat dalam penyelenggaraan pembangunan jalan tol merupakan salah satu wujud untuk menciptakan perkembangan pertumbuhan ekonomi dan sosial. Jalan Tol Trans Sumatera adalah jaringan Jalan Tol sepanjang 2.818 Km yang merupakan terpanjang di Indonesia untuk saat ini. Pembangunan Jalan Tol yang menghubungkan kota-kota mulai dari Lampung hingga Aceh. Kehadiran Pembangunan Ruas Jalan Tol Kuala Tanjung – Inderapura sepanjang 18,05 Km yang terletak di Kabupaten Batubara Provinsi Sumatera Utara, merupakan koneksi menghubungkan Pelabuhan Internasional Kuala Tanjung dan Industrial Estate, sehingga akses pendistribusian logistik dari Kota Medan ke kawasan industri sekitarnya hingga ke pelabuhan menjadi semakin lebih mudah dan cepat. Dalam konstruksi pembangunan Jalan Tol di Kuala Tanjung – Inderapura memiliki tipikal desain yang hampir sama dengan konstruksi Jalan Tol lainnya, seperti perkerasan jalan menggunakan *Rigid Pavement*, Bangunan Struktur Jembatan, Struktur Overpass dan Bangunan Crossing Air (*Box Culvert*). Setelah ada surat permohonan perubahan konstruksi oleh dinas terkait, tim pelaksanaan konstruksi melakukan pengecekan bersama oleh 3 (tiga) pihak yaitu Owner, Konsultan Supervisi dan Kontraktor Pelaksana, terdapat Aliran Sungai Sei Sipare-pare beserta Tanggul Buatan dan Tanggul Alami yang melintasi Trase Jalan Tol yang akan dibangun. Dari desain awal konstruksi yang akan dibangun sebagai oprit dari jembatan pendekat sungai adalah Timbunan Tinggi dengan tipe perkerasan Rigid Pavement, dan kemudian terjadi penolakan desain konstruksi dari pihak Dinas BBWS dan Bupati setempat terkait timbunan pendekat sungai Sei Sipare-pare. Dikarenakan di Sungai Sei Sipare-pare memiliki Tanggul Buatan dan Tanggul Alami yang merupakan Garis Sempadan Sungai yang tidak bisa sebagai ruang penyalur banjir, sehingga perlu dilakukan reviu ulang desain dengan metode matriks pemilihan penggantian jenis konstruksi lainnya.

### 1. Pendahuluan

Jalan Tol merupakan sarana penghubung antar kota ke kota lainnya, dengan tujuan dan manfaat yang sangat berguna bagi pengguna jalan dan kota - kota tersebut. Tujuan dalam penyelenggaraan Jalan Tol adalah :

- Memperlancar lalu lintas di daerah yang telah berkembang;
- Meingkatkan pelayanan distribusi barang dan jasa guna menunjang pertumbuhan ekonomi;
- Meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan;
- Meringankan beban dana Pemerintah melalui partisipasi penggunaan jalan.

Dari tujuan penyelenggaraan Jalan Tol tersebut diharapkan mendapat manfaat dengan adanya Jalan Tol, dengan sebagai berikut :

- Pembangunan Jalan Tol akan berpengaruh pada perkembangan wilayah & peningkatan ekonomi;

- Meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas orang dan barang;
- Pengguna Jalan Tol akan mendapatkan keuntungan berupa penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan waktu dibanding apabila melewati Jalan Non Tol;
- Badan Usaha mendapatkan pengembalian investasi melalui pendapatan tol yang tergantung pada kepastian tarif tol.

Dalam tujuan dan manfaat yang akan dirasakan langsung oleh pengguna jalan, kota atau wilayah tersebut, maka Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) di bawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), bersama-sama dengan pengusaha dan pemerintah, terus menerus mengembangkan Jalan Tol ke wilayah-wilayah lainnya dengan melakukan tahapan pembangunan bertahap, dari satu wilayah ke wilayah lainnya.

Dengan Kehadiran Pembangunan Jalan Tol di wilayah Provinsi Sumatera Utara, yang ditunjuk oleh Pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)

di Bawah Direktorat Jenderal Jalan Bebas Hambatan, sebagai penanggung jawab pengawasan Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT), Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) adalah PT. Utama Marga Waskita yang selaku sebagai Owner dalam 6 Ruas Jalan Tol, yaitu : Seksi 1 Ruas Jalan Tol Tebing Tinggi-Inderapura (20,40 Km), Seksi 2 Ruas Jalan Tol Kuala Tanjung-Inderapura (18,05 Km), Seksi 3 Ruas Jalan Tol Tebing Tinggi-Serbelawan (30 Km), Seksi 4 Ruas Jalan Tol Serbelawan-Pematang Siantar (28 Km), Seksi 5 Ruas Jalan Tol Pematang Siantar-Seribudolok (22,30 Km) dan Seksi 6 Ruas Jalan Tol Seribudolok-Parapat (16,70 Km).

Dari 6 (enam) Ruas Jalan Tol tersebut total panjang dibawah kepemilikan Badan Usaha Jalan Tol (BUJT) PT. Utama Marga Waskita adalah 135,45 Km. Dari 6 (enam) ruas yang terbagi Kontraktor yang melaksanakan adalah PT. Utama Karya (Persero) dan PT. Waskita Karya (Persero), Tbk. Dan Konsultan Supervisi adalah PT. Bina Karya – PT. Indra karya – PT. Eskapindo Matra, serta PT. Multi Phi Beta.

Konstruksi Ruas Jalan Tol Kuala Tanjung – Inderapura memiliki panjang trase mainroad 18,05 Km. Jenis konstruksi yang akan dibangun menggunakan tipikal perkerasan *Rigid Pavement*, dengan pekerjaan tanah timbunan dan tanah galian tinggi. Proses pekerjaan dilakukan dengan waktu konstruksi 730 hari kerja. Sebelum dilakukan proses konstruksi, gambar/desain konstruksi yang akan dilaksanakan telah diserahkan sebagai dokumen kontrak oleh owner PT. Utama Marga Waskita berupa gambar *Detail Engineering Design (DED)*. Gambar Kerja tersebut diserahkan kepada kontraktor pelaksana, setelah itu dilakukan joint survey bersama MC.0 lapangan terkait kecocokkan data yang diterima gambar *Detail Engineering Design (DED)* bersama 3 (tiga) pihak, yaitu : Owner, Kontraktor Pelaksana dan Konsultan Supervisi.

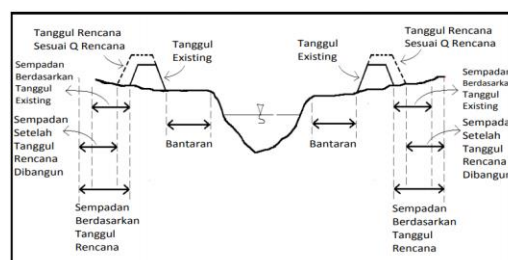
Pekerjaan konstruksi dilapangan yang dilakukan Kontraktor Pelaksana berdasarkan gambar DED yang telah diterima oleh pihak owner. Namun dalam seiring waktu berjalan masa konstruksi terjadi penolakan-penolakan dari warga dan dinas desa setempat, dan dinas-dinas lainnya. Penolakan terjadi dikarenakan proses pekerjaan konstruksi Jalan Tol yang akan mengganggu daerah aliran sungai Sei Sipare-pare, Kabupaten Batubara. Dalam proses penolakan bangunan konstruksi Jalan Tol warga yang diwakili oleh Kepala Desa Pasar Lapan dan Camat Air Putih telah bersurat resmi kepada pemilik proyek (owner) PT. Utama Marga Waskita. Dan kemudian dilanjutkan penolakan dari Bupati Batubara yang bersurat perihal permohonan penggantian timbunan. Dalam proses penolakan konstruksi dihentikan oleh Kontraktor Pelaksana demi menunggu keputusan lanjutan dari owner yaitu PT. Utama Marga Waskita.

Tindaklanjut dari penghentian kontruksi, dilakukan pengecekan bersama oleh para pihak, Dinas BBWS, Owner, Konsultan Supervisi, Konsultan Perencana dan Kontraktor Pelaksana. Dari hasil pengecekan bersama (Joint Survey) tersebut terdapat Sungai Sei Sipare-pare, serta Tanggul Buatan dan Tanggul Alami, dilokasi kerja yang melintasi (crossing) terhadap rencana konstruksi Ruas Jalan Tol. Tim Joint Suvery melakukan pendataan dengan cheklis data bersama di lapangan yang disaksikan oleh 3 pihak sebagai dasar data-data pendukung untuk dilakukannya reuiu ulang desain terhadap gambar yang diterima. Sungai Sei Sipare-pare memiliki Tanggul Buatan dan Tanggul Alami, dikarenakan tersebut, sungai Sei Sipare-pare dikategorikan dalam area Garis Sempadan Sungai.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, nomor 28/prt/m/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Dalam Peraturan Menteri ini, yang dimaksud dengan :

1. Sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan.
2. Danau adalah bagian dari sungai yang lebar dan kedalamannya secara alamiah jauh melebihi ruas-ruas lain dari sungai yang bersangkutan.
3. Danau paparan banjir adalah tampungan air alami yang merupakan bagian dari sungai yang muka airnya terpengaruh langsung oleh muka air sungai.
4. Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air.
5. Pengelola sumber daya air adalah institusi yang diberi wewenang untuk melaksanakan pengelolaan sumber daya air.
6. Daerah aliran sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.
7. Wilayah sungai adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 (dua ribu) Km<sup>2</sup>.
8. Banjir adalah peristiwa meluapnya air sungai melebihi palung sungai.
9. Bantaran sungai adalah ruang antara tepi palung sungai dan kaki tanggul sebelah dalam yang terletak di kiri dan/atau kanan palung sungai.
10. Garis sempadan sungai adalah garis maya di kiri dan kanan palung sungai yang ditetapkan sebagai batas perlindungan sungai.

Sesuai **Pasal 4** : Sempadan sungai meliputi ruang di kiri dan kanan palung sungai di antara garis sempadan dan tepi palung sungai untuk sungai tidak bertanggung, atau di antara garis sempadan dan tepi luar kaki tanggul untuk bertanggung. **Pasal 9** : Dalam hal di dalam sempadan sungai terdapat tanggul untuk mengendalikan banjir, ruang antara tepi palung sungai dan tepi dalam kaki tanggul merupakan bantaran sungai, yang berfungsi sebagai ruang penyalur banjir.



Gambar 1 : Sketsa Garis Sempadan Sungai

Dari permohonan surat Bupati Batubara menjelaskan bahwa pernah mengalami bencana banjir pada tahun 2001 yang menelan korban jiwa dan pengalaman banjir besar setinggi 20-30





BAB	URAIAN PEKERJAAN	ALTERNATIF 1 TIMBUNAN
A	PEKERJAAN PERENCANAAN DAN DESAIN	-
BAB 1	UMUM	-
BAB 2	PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA	224.105.321
BAB 3	PEMBONGKARAN	-
BAB 4	PEKERJAAN TANAH	17.459.762.750
BAB 5	GALIAN STRUKTUR	62.254.665
BAB 6	DRAINASE	79.637.313
BAB 7	SUBGRADE	66.456.220
BAB 8	LAPIS PONDASI AGREGAT (SUBBASE)	6.429.645.237
BAB 9	PERKERASAN	9.133.550.088
BAB 10	STRUKTUR BETON	27.551.027.246
BAB 11	PEKERJAAN LAIN-LAIN	1.219.240.635
BAB 12	PENCAHAYAAN LAMPU LALU LINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK	-
BAB 13	PENGALIHAN DAN PERLINDUNGAN UTILITAS YANG ADA	-
BAB 14	PLAZA TOL DAN KANTOR GERBANG	-
	<b>TOTAL HARGA</b>	<b>62.225.679.475</b>

\*Harga Satuan sesuai Kontrak

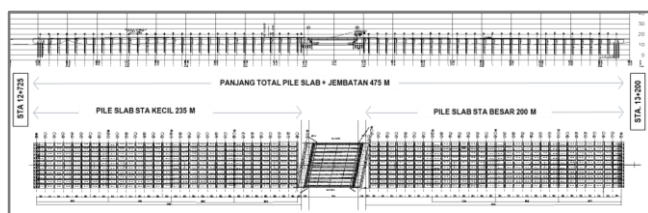
Dari hasil analisis yang dilakukan metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam metode pekerjaan ini. Sebagai berikut :

Tabel 2 : Kelebihan dan kekurangan Pekerjaan Timbunan

No	Kelebihan	No	Kekurangan
1	Biaya konstruksi relatif murah → sedang	1	Bertentangan Regulasi Pemerintah
2	Material mudah diperoleh	2	Tidak berfungsi sebagai ruang penyalur banjir
3	Metode pekerjaan relatif mudah		
4	Waktu pelaksanaan relatif cepat		

## 2. Pekerjaan Pileslab (Alternatif 2)

Desain Pileslab sebagai alternatif pengganti desain timbunan yang direncanakan pada Sta.12+725 s.d Sta.13+200, dapat mengakomodir ruang penyalur banjir pada bantaran sungai Sei Sipare-pare sepanjang 435 meter dan sesuai dengan Regulasi Pemerintah pada Permen PUPR No.28/PRT/M/2015. Dengan adanya perubahan desain Timbunan menjadi konstruksi Pileslab pada Sta.12+725 – Sta.13+200, maka 5 buah Box Culvert (Sta.12+731, Sta.12+811, Sta.12+900, Sta.13+050 dan Sta.13+205) dan 1 buah Box Traffic (Sta.12+735) tidak diperlukan lagi.



Gambar 5 : Long Section Pekerjaan Pileslab

Perhitungan dilakukan dengan menghitung item-item pekerjaan pada Konstruksi Pileslab meliputi :

- Pemancangan Spunpile
- Pekerjaan Beton (Pilehead)
- Slab On Pile (Precast Fullslab)

Berikut rincian biaya konstruksi Pekerjaan Pileslab (alternatif 2) :

Tabel 3 : Rincian Biaya Pekerjaan Pileslab (Alternatif 2)

BAB	URAIAN PEKERJAAN	ALTERNATIF 2 PIESLAB
A	PEKERJAAN PERENCANAAN DAN DESAIN	-
BAB 1	UMUM	-
BAB 2	PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA	-
BAB 3	PEMBONGKARAN	-
BAB 4	PEKERJAAN TANAH	380.799.181
BAB 5	GALIAN STRUKTUR	50.826.047
BAB 6	DRAINASE	-
BAB 7	SUBGRADE	-
BAB 8	LAPIS PONDASI AGREGAT (SUBBASE)	-
BAB 9	PERKERASAN	1.585.963.922
BAB 10	STRUKTUR BETON	81.330.609.014
BAB 11	PEKERJAAN LAIN-LAIN	133.469.270
BAB 12	PENCAHAYAAN LAMPU LALU LINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK	-
BAB 13	PENGALIHAN DAN PERLINDUNGAN UTILITAS YANG ADA	-
BAB 14	PLAZA TOL DAN KANTOR GERBANG	-
	<b>TOTAL HARGA</b>	<b>83.481.667.434</b>

\*Harga Satuan sesuai Kontrak

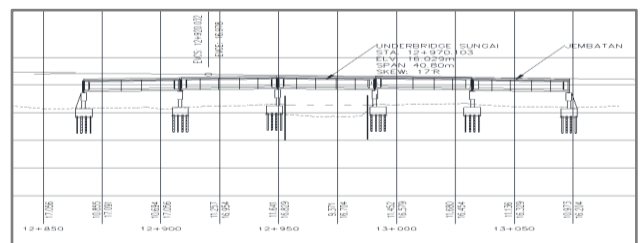
Dari hasil analisis yang dilakukan metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan, sebagai berikut :

Tabel 4 : Kelebihan dan kekurangan Pekerjaan Pileslab

No	Kelebihan	No	Kekurangan
1	Area disela tiang pancang bermanfaat untuk penyalur	1	Biaya Konstruksi relatif sedang → mahal
2	Material mudah diperoleh	2	Kurang inovatif
3	Metode pekerjaan relatif mudah		
4	Mutu konstruksi lebih baik daripada timbunan		
5	Waktu pelaksanaan relatif cepat		

## 3. Pekerjaan Jembatan (Alternatif 3)

Desain Jembatan sebagai alternatif 3 pengganti desain Timbunan yang direncanakan pada Sta.12+725 s.d Sta.13+200, dapat mengakomodir ruang penyalur banjir pada bantaran sungai Sei Sipare-pare, namun biaya konstruksi sangat mahal sehingga perlu dilakukan optimasi desain dengan mengkombinasikan desain Jembatan sepanjang 160 meter dan Timbunan dengan *Box Water Balance* sepanjang 275 meter, sebagai ruang penyalur banjir. Dengan adanya perubahan desain Timbunan menjadi konstruksi Jembatan pada Sta.12+725 s.d Sta.13+200, maka 2 buah Box Culvert (Sta.12+900, dan Sta.13+050) tidak diperlukan lagi.



Gambar 6 : Long Section Pekerjaan Jembatan

Perhitungan dilakukan dengan menghitung item pekerjaan pada konstruksi Pekerjaan Jembatan meliputi :

- Pemancangan Spunpile
- Pekerjaan Beton (Pier dan Slab)
- Erection Girder (Precast Girder)

Berikut rincian biaya konstruksi Pekerjaan Jembatan (alternatif 3) :

Tabel 5 : Rincian Biaya Pekerjaan Jembatan (Alternatif 3)

BAB	URAIAN PEKERJAAN	ALTERNATIF 3 JEMBATAN
A	PEKERJAAN PERENCANAAN DAN DESAIN	-
BAB 1	UMUM	-
BAB 2	PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA	138.377.420
BAB 3	PEMBONGKARAN	-
BAB 4	PEKERJAAN TANAH	10.685.827.588
BAB 5	GALIAN STRUKTUR	46.231.405
BAB 6	DRAINASE	49.704.541
BAB 7	SUBGRADE	41.477.742
BAB 8	LAPIS PONDASI AGREGAT (SUBBASE)	4.012.975.263
BAB 9	PERKERASAN	6.505.040.198
BAB 10	STRUKTUR BETON	85.522.863.759
BAB 11	PEKERJAAN LAIN-LAIN	831.173.656
BAB 12	PENCAHAYAAN LAMPU LALU LINTAS DAN PEKERJAAN LISTRIK	-
BAB 13	PENGALIHAN DAN PERLINDUNGAN UTILITAS YANG ADA	-
BAB 14	PLAZA TOL DAN KANTOR GERBANG	-
TOTAL HARGA		107.833.671.573

\*Harga Satuan sesuai Kontrak

Metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam proses pekerjaan dilapangan, sebagai tabel berikut :

Tabel 6 : Kelebihan dan kekurangan Pekerjaan Pileslab

No	Kelebihan	No	Kekurangan
1	Area ditengah span bermanfaat untuk penyalur	1	Biaya Konstruksi relatif mahal
2	Material mudah diperoleh	2	Waktu Pelaksanaan relatif lama
3	Metode pekerjaan relatif mudah → sedang	3	Kurang inovatif
4	Mutu konstruksi lebih baik daripada timbunan		

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil analisa yang dilakukan untuk matriks pemilihan pengganti konstruksi Pekerjaan Timbunan yang semula sesuai dengan *Detail Engineering Design (DED)*. Berikut hasil kesimpulan yang didapat :

1. Area Sungai Sei Sipare-pare sepanjang 475 meter merupakan penampang basah sungai yang dibatasi tanggul buatan dan tanggul alam. Berdasarkan Lampiran I Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2015 tanggal 20 Mei 2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau, pada area tersebut tidak diperbolehkan untuk ditimbun karena berfungsi sebagai ruang penyalur banjir. Sehingga desain Timbunan pada area Sungai Sei Sipare-pare harus diubah dengan menggunakan konstruksi struktur;
2. Telah dibuat Justifikasi Teknis dan Matriks Penggantian Pekerjaan Timbunan Sepanjang 435 meter (Sta.12+725 s.d Sta.13+200) dengan 2 alternatif penanganan, yaitu konstruksi Jembatan dan Pileslab. Berdasarkan matriks tersebut, telah dilakukan perhitungan dan analisis struktur dengan memperhatikan kondisi di lapangan, sehingga dipilih konstruksi Pileslab.
3. Dengan adanya perubahan desain Timbunan menjadi konstruksi Pileslab pada Sta.12+725 – Sta.13+200, maka 5 buah Box Culvert (Sta.12+731, Sta.12+811, Sta.12+900, Sta.13+050 dan Sta.13+205) dan 1 buah Box Traffic (Sta.12+735) tidak diperlukan lagi.

Matriks pemilihan pengganti alternatif konstruksi adalah sebagai berikut :

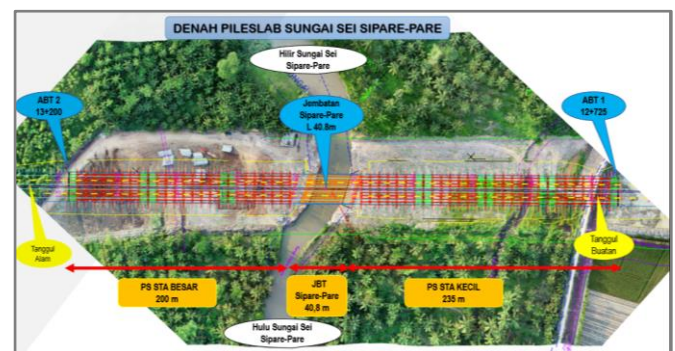
Tabel 7 : Matriks Perbandingan Aspek Biaya

PENANGANAN		JUMLAH HARGA ALTERNATIF DI STA 12+725 S.D STA 13+200			KETERANGAN
		ALTERNATIF 1	ALTERNATIF 2	ALTERNATIF 3	
		TIMBUNAN	PILESLAB	JEMBATAN	
		VOLUME	JUMLAH HARGA (Rp)	VOLUME	JUMLAH HARGA (Rp)
1	BOX CULVERT	5 Bh	6.285.371.456	- Bh	2.967.716.754
2	BOX TRAFFIC	1 Bh	1.755.055.267	- Bh	1.755.055.267
3	TIMBUNAN SID PERKERASAN	435 M	33.617.141.263	- M	21.252.215.741
4	JEMBATAN L = 40,8 M	1 Bh	20.568.111.489	1 Bh	81.858.683.810
5	PILESLAB	- Bh	435 M	62.913.555.944	- M
TOTAL HARGA =		475 M	62.225.679.475	475 M	83.481.667.434
TEKNIS DAN MUTU		Not Oke	Oke	Oke	Oke
BIAYA		Oke	Oke	Not Oke	Not Oke
		Alternatif Terpilih			

Tabel 8 : Matriks Keandalan Konstruksi

MATRIKS KEANDALAN KONSTRUKSI							
NO	PILIHAN OPSI	PERBANDINGAN KEANDALAN					KETERANGAN
		KOORDINASI	MUTU	BIAYA	WAKTU	SOSIAL	
1	ALTERNATIF 1 (TIMBUNAN)	2	4	5	3	2	16
2	ALTERNATIF 2 (PILESLAB)	4	5	3	4	4	20
3	ALTERNATIF 3 (JEMBATAN)	4	5	2	4	3	18
CATATAN:							
1. SANGAT KURANG							
2. KURANG							
3. SEDANG							
4. BAIK							
5. SANGAT BAIK							

Dari matriks pemilihan pengganti konstruksi yang dipilih adalah Pekerjaan Pileslab (alternatif 2). Pemilihan jenis konstruksi ini berdasarkan dari aspek biaya, mutu dan waktu. Konstruksi ini akan diminta persetujuan teknis kepada Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) dan selanjutnya akan dilakukan konstruksi oleh Kontraktor Pelaksana dengan diawasi oleh Konsultan Supervisi dan disetujui oleh Owner.



Gambar 7 : Foto Udara Situasi Sungai Sei Sipare-pare

### Ucapan terima kasih

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat, Ridho dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan artikel ini dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian artikel ini. Semoga artikel ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan secara umum.

### Daftar pustaka

Kementerian PUPR (2015). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Nomor 28/prt/m/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau*

Direktorat Jenderal JBH (2017). *Spesifikasi Umum*

Peraturan Presiden Republik Indonesia, *Nomor 117 Tahun 2015 Tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 100 Tahun 2014 Tentang Percepatan Pembangunan Jalan Tol di Sumatera*

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, *Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, *Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai;*