

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PEKERJAAN *ERECTION* JEMBATAN *BALANCE*
CANTILEVER BENTANG 214,5 METER MENGGUNAKAN
METODE *SHORING* DAN *TRAVELLER* PADA AREA *SIDE*
*SPAN***

**(Studi kasus: Jembatan Siak – Jalan Tol Trans Sumatera Ruas
Rengat – Pekanbaru, Seksi Lingkar Pekanbaru)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



BAGAS NUGROHO

1222924024

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAN TEKNIK

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya senndiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Bagas Nugroho

NIM : 1222924024

Tanda Tangan : 

Tanggal : 11 Agustus 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bagus Nugroho
NIM : 1222924024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan
Erection Jembatan Balance Cantilever Bentang
214,5 Meter Menggunakan Metode Shoring Dan
Traveller Pada Area Side Span

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Susania Novita Putri, S.T., M.T. ()
Penguji : Dr. Ir. Ade Asmi, S.T., M.Sc., IPM ()
Penguji : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 11 Agustus 2025

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan *Erection* Jembatan *Balance Cantilever* Bentang 214,5 Meter Menggunakan Metode *Shoring* Dan *Traveller* Pada Area *Side Span*”. Tugas Akhir ini untuk melengkapi persyaratan meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Bakrie.

Penulis mendapat arahan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M. Sc., Ph. D selaku Rektor Universitas Bakrie.
2. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie.
3. Ibu Susania Novita Putri, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Ade Asmi, S.T., M.Sc., IPM dan Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Stakeholder Proyek Lingkar Pekanbaru yang telah membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.
6. Keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 11 Agustus 2025

Penulis,



Bagas Nugroho

NIM. 1222924024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Nugroho
NIM : 1222924024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non – exclusive Royalty – Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN
ERECTION JEMBATAN BALANCE CANTILEVER BENTANG 214,5
METER MENGGUNAKAN METODE SHORING DAN TRAVELLER PADA
AREA SIDE SPAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 11 Agustus 2025

Yang Menyatakan,


Bagas Nugroho

NIM. 1222924024

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN
ERECTION JEMBATAN *BALANCE CANTILEVER* BENTANG 214,5
METER MENGGUNAKAN METODE *SHORING* DAN *TRAVELLER* PADA
AREA *SIDE SPAN***

**(Studi Kasus: Jembatan Siak – Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Rengat –
Pekanbaru, Seksi Lingkar Pekanbaru)**

***Bagas Nugroho¹**

¹Fakultas Teknik, Universitas Bakrie

^{*)} bagasnu64@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan luas daratan yang besar, yaitu seluas kurang lebih 2,01 juta km². Dengan luas wilayah yang besar tersebut, diperlukan infrastruktur sebagai sarana penghubung konektivitas antar wilayah. Pembangunan jalan tol Ruas Rengat–Pekanbaru Seksi Lingkar Pekanbaru sepanjang 30,57 km dilaksanakan guna melanjutkan pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) Tahap II. Jalan Lingkar Pekanbaru akan menjadi jalan penghubung antara Kota Pekanbaru dengan Kabupaten Kampar. Salah satu *scope* pekerjaan dalam proyek Lingkar Pekanbaru adalah pembangunan Jembatan Sungai Siak. Lokasi pekerjaan pembangunan Jembatan Siak berada pada STA 193+450 sampai dengan STA 193+650 dengan bentang jembatan mencapai 214,5 meter. Struktur jembatan menggunakan *double box cantilever*. Pada awalnya, metode *erection* yang akan digunakan pada area *side span* adalah metode *shoring formwork*. Alternatif lain yang digunakan adalah metode *traveller*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan biaya serta waktu pelaksanaan antara metode *shoring formwork* dan metode *traveller*. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis perhitungan waktu dan biaya yang ditinjau dari faktor lokasi, teknis, mutu dan persiapan yang sangat berpengaruh pada total durasi dan biaya pekerjaan *erection*. Hasil dari analisis ini adalah *erection* dengan metode *traveller* untuk pembangunan jembatan pada area *side span* lokasi Kampar lebih efisien dari segi waktu dan biaya dibandingkan dengan metode *shoring formwork*.

Kata kunci: *erection; shoring formwork; traveller*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Manajemen Proyek	8
2.1.2 Manajemen Biaya Proyek	9
2.1.3 Biaya Langsung dan Tidak Langsung	10
2.1.4 Rencana Anggaran Biaya	11
2.1.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan	12
2.1.6 Produktivitas	13
2.1.7 Jalan Tol	17
2.1.8 Jalan Tol Trans Sumatera	18
2.1.9 Proyek Lingkar Pekanbaru.....	19
2.1.10 Jembatan	20
2.1.11 Jembatan <i>Box Girder Cantilever</i>	22
2.1.12 <i>Erection Girder</i>	25
2.2 Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33

3.1	Lokasi Penelitian.....	33
3.2	Konsep Penelitian	34
3.3	Diagram Alur	34
3.4	Uraian Metodologi Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		39
4.1	Data Teknis Objek Penelitian.....	39
4.2	<i>Erection Metode shoring formwork</i>	40
4.2.1	Metode Pelaksanaan <i>Erection shoring formwork</i>	41
4.2.2	Analisis Volume Pekerjaan <i>Erection Metode shoring formwork</i>	50
4.2.3	Analisis Waktu Pekerjaan <i>Erection Metode shoring formwork</i>	53
4.2.4	Analisis Biaya Pekerjaan <i>Erection Metode shoring formwork</i>	58
4.3	<i>Erection Metode Traveller</i>	62
4.3.1	Langkah Kerja <i>Erection Metode Traveller (Metode observasi lapangan)</i>	62
4.3.2	Analisis Volume Pekerjaan <i>Erection Metode Form Traveller</i>	67
4.3.3	Analisis Waktu Pekerjaan <i>Erection Metode Form Traveller</i>	69
4.3.4	Analisis Biaya Pekerjaan <i>Erection Metode Form Traveller</i>	74
4.4	Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu	78
4.5	Validasi Pakar.....	79
4.6	Pertimbangan Pelaksanaan Pekerjaan <i>Erection Girder Menggunakan Shoring dan traveller formwork</i>	82
BAB V KESIMPULAN.....		84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA.....		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Trase Jalan Tol Lingkar Pekanbaru.....	2
Gambar 1.2 Lokasi Jembatan Siak	2
Gambar 1.3 Ilustrasi Balance Cantilever	3
Gambar 2.1 Jalan Tol Indonesia	17
Gambar 2.2 Jalan Tol Trans Sumatera	19
Gambar 2.3 Bagian-Bagian Jembatan	22
Gambar 2.4 Jembatan Box Cantilever	25
Gambar 2.5 shoring formwork	26
Gambar 2.6 traveller formwork	27
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	33
Gambar 3.2 Diagram Alur Metodologi Penelitian.....	35
Gambar 3.3 Diagram Alur Metodologi Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Lokasi Jembatan Siak	39
Gambar 4.2 Potongan Memanjang Jembatan Siak	40
Gambar 4.3 Rencana Awal Metode Erection.....	40
Gambar 4.4 Alternatif Metode Erection	40
Gambar 4.5 Diagram Alir Pelaksanaan Pekerjaan <i>Erection Metode shoring formwork</i>	42
Gambar 4.6 <i>Setting Jack Base</i>	43
Gambar 4.7 Pemasangan <i>Basic Socket</i>	43
Gambar 4.8 Lapisan Pertama Elemen Horizontal	44
Gambar 4.9 Pemasangan Elemen Vertikal Tanpa Spigot	44
Gambar 4.10 Lapisan Kedua Elemen Horizontal	45
Gambar 4.11 Lapisan Pertama Elemen Diagonal.....	45
Gambar 4.12 Lapisan Ketiga Elemen Horizontal.....	46
Gambar 4.13 Lapisan Kedua Elemen Diagonal	46
Gambar 4.14 Pemasangan Elemen Vertikal pada Spigot.....	47
Gambar 4.15 Lapisan Ke-empat Elemen Horizontal.....	47
Gambar 4.16 Lapisan Ketiga Elemen Diagonal	48
Gambar 4.17 Pemasangan <i>U-Head Jack</i>	48

Gambar 4.18 <i>shoring formwork</i>	49
Gambar 4.19 Situasi Platform Shoring.....	50
Gambar 4.20 Potongan Memanjang Struktur Box Girder.....	50
Gambar 4.21 Potongan Penampang Timbunan Sirtu Untuk Pekerjaan <i>shoring formwork</i>	51
Gambar 4.22 Diagram Alir Pelaksanaan Pekerjaan <i>Erection Metode Form Traveller</i>	63
Gambar 4.23 Mobilisasi Rangka <i>Form Traveller</i>	64
Gambar 4.24 Perakitan Rangka <i>Form Traveller</i>	64
Gambar 4.25 <i>Setting</i> Rel di <i>Pier Table</i>	65
Gambar 4.26 Instalasi <i>Main Frame</i> dan <i>Truss</i>	65
Gambar 4.27 <i>Setting</i> Rangka Bekisting Bawah.....	65
Gambar 4.28 Perakitan dan <i>Erection Safety Panel</i>	66
Gambar 4.29 Perakitan dan <i>Erection Drivedeck Inner Top Formwork</i>	66
Gambar 4.30 Pemasangan <i>Plywood</i>	67
Gambar 4.31 Tampak <i>Form Traveller</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Efisiensi Alat	14
Tabel 2.2 Gambaran Umum Proyek Jalan Tol Lingkar Pekanbaru	20
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	29
Tabel 3.1 Gambaran Umum Proyek Jalan Tol Lingkar Pekanbaru	33
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	34
Tabel 4.1 Rincian Volume Pekerjaan Erection Metode shoring formwork	52
Tabel 4.2 Durasi perakitan modul Shoring	57
Tabel 4.3 Total Durasi Pekerjaan Erection Metode shoring formwork.	57
Tabel 4.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penghamparan Sirtu (m^3)	58
Tabel 4.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton Sleeper (m^3)	59
Tabel 4.6 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton Lean Concrete (m^3)	59
Tabel 4.7 Biaya Pekerjaan Geotextile Separator (m^2)	60
Tabel 4.8 Biaya Pekerjaan shoring formwork Tinggi 7,9m - 8,1m (m^2)	61
Tabel 4.9 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Persiapan Lahan dan Erection Metode shoring formwork.....	62
Tabel 4.9 Rincian Volume Pekerjaan Erection Metode shoring formwork	69
Tabel 4.11 Durasi Pekerjaan <i>Erection</i> Metode Form Traveller	71
Tabel 4.11 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Geotextile per m^2	75
Tabel 4.12 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan Sirtu per m^3	75
Tabel 4.14 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Erection Metode Traveller Per Segmen.....	77
Tabel 4.15 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan persiapan lahan dan Erection Metode traveller formwork	77
Tabel 4.15 Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Erection Metode Shoring dan traveller formwork	78
Tabel 4.17 Tabel Biodata Responden Validasi Pakar	79
Tabel 4.18 Tabel Resume Validasi Pakar.....	79
Tabel 4.19 Analisa Perbandingan Pekerjaan Erection Metode Shoring dan traveller formwork	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Harga Satuan.....	90
Lampiran 2 Analisa Teknik.....	92
Lampiran 3 Analisa Harga Satuan.....	96
Lampiran 4 Gambar Teknis Pekerjaan.....	99