

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PEMILIHAN METODE PELAKSANAAN *ERECTION* *BOX GIRDER PRECAST BALANCE CANTILEVER* DAN *SPAN BY* *SPAN* DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)**

**(Studi Kasus Ruas A1 Rute Sunter-Pulogebang Proyek 6 Ruas Tol Dalam Kota Jakarta)**



**Disusun Oleh :**

Eri Primadianti

41121110024

**Dosen Pembimbing :**

Fahmi S.T., M.T.

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2023**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : ANALISIS PEMILIHAN METODE PELAKSANAAN ERECTION BOX GIRDER PRECAST BALANCE CANTILEVER DAN SPAN BY SPAN DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Disusun oleh :

**Nama** : Eri Primadianti  
**Nomor Induk Mahasiswa** : 41121110024  
**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 11 Februari 2023

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



**Fahmi, S.T., M.T.**

**Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T..**

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil

**Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN**  
**SIDANG SARJANA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eri Primadianti  
NIM : 41121110024  
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 21 Januari 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Yang memberikan pernyataan

  
.....Eri Primadianti.....

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul “ANALISA PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN ERECTION *BOX GIRDER* PRECAST *BALANCE CANTILEVER* DAN *SPAN BY SPAN* DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)” ini ditujukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Proposal ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan, sehingga dapat menyusun tugas akhir ini dengan baik dan benar.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan serta doa selama masa penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Fahmi ST,MT selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah menyediakan waktu serta membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan
4. Ibu Novika Candra Fertilia S.T, M.T. sebagai Sekretaris Prodi Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana
5. Rekan-rekan penulis yang selalu membantu dan memberikan motivasi kepada penulis selama mas penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 20 Januari 2023

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR BAGAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Perumusan Masalah .....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup.....	I-4
1.6.1 Pembatasan.....	I-4
1.6.2 Ruang Lingkup.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-5

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Pengertian Umum Proyek .....	II-1
2.1.1 Jenis-Jenis Proyek .....	II-2
2.1.2 Proyek Konstruksi .....	II-3
2.1.3 Proyek 6 Ruas Jalan Tol Dalam Kota .....	II-5
2.2 Manajemen Proyek .....	II-8
2.2.1 Tujuan dan Manfaat Manajemen Proyek .....	II-11
2.3 Tipe-Tipe Girder .....	II-11
2.3.1 PCI Girder .....	II-12
2.3.2 PCU Girder.....	II-12
2.3.3 <i>Box girder</i> .....	II-13
2.4 <i>Erection Box girder</i> .....	II-14
2.4.1 Alat dan Material.....	II-14
2.4.2 Tahapan pelaksanaan <i>erection box girder</i> .....	II-16
2.4.3 Metode <i>Span by span</i> .....	II-24
2.4.4 Metode <i>Balance cantilever</i> .....	II-25
2.5 Biaya Proyek Konstruksi .....	II-26
2.6 <i>Time Schedule</i> (Rencana Kerja).....	II-27
2.7 Kondisi Lingkungan.....	II-27
2.8 Keselamatan Kerja .....	II-29
2.9 <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) .....	II-31
2.9.1 Prinsip Dasar AHP .....	II-33

2.9.2	Prosedur AHP .....	II-35
2.10	Kerangka Berpikir .....	II-39
2.11	Penelitian Terdahulu .....	II-41
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Metode Penelitian .....	III-1
3.2	Metode Pengolahan Data .....	III-6
3.3	Analisis Data .....	III-8
3.4	Tempat Penelitian .....	III-8
3.5	Populasi Penelitian .....	III-9
3.6	Instrumen Penelitian .....	III-10
<b>BAB IV ANALISIS DATA .....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Data Umum Proyek .....	IV-1
4.2	Data Teknis Proyek .....	IV-2
4.3	Data Responden .....	IV-4
4.4	Analisis AHP Kelompok Kriteria .....	IV-6
4.4.1	Pembentukan Matriks berpasangan (Pairwise Comparison) .....	IV-6
4.4.2	Pembobotan kriteria .....	IV-7
4.4.3	Uji Konsistensi .....	IV-16
4.5	Analisis Kriteria Berdasarkan Jawaban Seluruh Responden .....	IV-19
4.5.1	Pembentukan Matriks Berpasangan .....	IV-19
4.5.2	Pembobotan kriteria .....	IV-20
4.5.3	Uji Konsistensi .....	IV-29



4.6	Analisis AHP Kelompok Alternatif .....	IV-32
4.6.1	Matriks berpasangan ( <i>Pairwise Comparison</i> ).....	IV-32
4.6.2	Pembobotan alternatif .....	IV-34
4.7	Analisis Alternatif Berdasarkan Jawaban Seluruh Responden .....	IV-43
4.7.1	Pembentukan Matriks Berpasangan .....	IV-43
4.7.2	Pembobotan Alternatif .....	IV-45
4.8	Analisis Penentuan Alternatif terbaik .....	IV-53
4.9	Pembahasan Hasil Pembobotan .....	IV-55
4.10	Validasi Pakar .....	IV-56
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>Pustaka-1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>Lampiran-1</b>

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Tabel Alat dan material Pekerjaan Erection <i>Box girder</i> .....	II-14
Tabel II-2 Penelitian Terdahulu .....	II-41
Tabel III-1 Kriteria Pakar .....	III-5
Tabel IV-1 Matriks Jawaban Perbandingan Berpasangan .....	IV-6
Tabel IV-2 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom waktu pelaksanaan ...	IV-8
Tabel IV-3 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom waktu pelaksanaan .....	IV-8
Tabel IV-4 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom waktu pelaksanaan....	IV-9
Tabel IV-5 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom waktu pelaksanaan.....	IV-9
Tabel IV-6 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-10
Tabel IV-7 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-10
Tabel IV-8 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-11
Tabel IV-9 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-11
Tabel IV-10 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom kondisi lingkungan	IV-12
Tabel IV-11 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom kondisi lingkungan .....	IV-12
Tabel IV-12 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom kondisi lingkungan	IV-13
Tabel IV-13 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom kondisi lingkungan .	IV-13
Tabel IV-14 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom keselamatan kerja..	IV-14
Tabel IV-15 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom keselamatan kerja .....	IV-14
Tabel IV-16 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom keselamatan kerja .	IV-15
Tabel IV-17 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom keselamatan kerja ...	IV-15
Tabel IV-18 Hasil Perhitungan Bobot Kriteria .....	IV-16
Tabel IV-19 Perkalian Matriks Perbandingan Berpasangan dengan Bobot .....	IV-17
Tabel IV-20 Total hasil perkalian matriks normalisasi dengan bobot kriteria .....	IV-18

Tabel IV-21 Gabungan jawaban kuisisioner dari masing-masing responden .....	IV-20
Tabel IV-22 Hasil konversi gabungan jawaban para responden kedalam matriks perbandingan.....	IV-20
Tabel IV-23 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom waktu pelaksanaan IV-21	
Tabel IV-24 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom waktu pelaksanaan .....	IV-21
Tabel IV-25 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom waktu pelaksanaan	IV-22
Tabel IV-26 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom waktu pelaksanaan ..	IV-22
Tabel IV-27 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-23
Tabel IV-28 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-23
Tabel IV-29 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-24
Tabel IV-30 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom biaya pekerjaan .....	IV-24
Tabel IV-31 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom kondisi lingkungan	IV-25
Tabel IV-32 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom kondisi lingkungan .....	IV-25
Tabel IV-33 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom kondisi lingkungan	IV-26
Tabel IV-34 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom kondisi lingkungan ..	IV-26
Tabel IV-35 Normalisasi baris waktu pelaksanaan pada kolom keselamatan kerja ..	IV-27
Tabel IV-36 Normalisasi baris biaya pekerjaan pada kolom keselamatan kerja .....	IV-27
Tabel IV-37 Normalisasi baris kondisi lingkungan pada kolom keselamatan kerja ..	IV-28
Tabel IV-38 Normalisasi baris keselamatan kerja pada kolom keselamatan kerja ...	IV-28
Tabel IV-39 Hasil perhitungan bobot kriteria matriks gabungan .....	IV-29
Tabel IV-40 Perkalian Matriks Perbandingan Berpasangan Gabungan dengan Bobot .....	IV-30
Tabel IV-41 Total hasil perkalian matriks normalisasi gabungan dengan bobot kriteria .....	IV-31
Tabel IV-42 Matriks Perbandingan Berpasangan (Waktu Pelaksanaan).....	IV-33

Tabel IV-43 Matriks Perbandingan Berpasangan (Biaya Pekerjaan).....	IV-33
Tabel IV-44 Matriks Perbandingan Berpasangan (Kondisi Lingkungan).....	IV-33
Tabel IV-45 Matriks Perbandingan Berpasangan (Keselamatan Kerja) .....	IV-34
Tabel IV-46 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-34
Tabel IV-47 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-35
Tabel IV-48 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-35
Tabel IV-49 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-36
Tabel IV-50 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-36
Tabel IV-51 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-37
Tabel IV-52 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-37
Tabel IV-53 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-38
Tabel IV-54 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-39
Tabel IV-55 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-39
Tabel IV-56 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-40
Tabel IV-57 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-40
Tabel IV-58 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-41
Tabel IV-59 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-41
Tabel IV-60 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-42
Tabel IV-61 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-42
Tabel IV-62 Hasil Penilaian Alternatif Seluruh Responden.....	IV-43
Tabel IV-63 Matriks Perbandingan Berpasangan Gabungan No. 1 .....	IV-44
Tabel IV-64 Matriks Perbandingan Berpasangan Gabungan No. 2 .....	IV-44
Tabel IV-65 Matriks Perbandingan Berpasangan Gabungan No. 3 .....	IV-44
Tabel IV-66 Matriks Perbandingan Berpasangan Gabungan No. 4 .....	IV-45
Tabel IV-67 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-45

Tabel IV-68 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-46
Tabel IV-69 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-46
Tabel IV-70 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-47
Tabel IV-71 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-47
Tabel IV-72 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-48
Tabel IV-73 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-48
Tabel IV-74 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-49
Tabel IV-75 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-49
Tabel IV-76 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-50
Tabel IV-77 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-50
Tabel IV-78 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-51
Tabel IV-79 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> ..	IV-51
Tabel IV-80 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>balance cantilever</i> .....	IV-52
Tabel IV-81 Normalisasi baris <i>balance cantilever</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-52
Tabel IV-82 Normalisasi baris <i>span by span</i> pada kolom <i>span by span</i> .....	IV-53
Tabel IV-83 Hasil Pembobotan Kelompok Alternatif .....	IV-53
Tabel IV-84 Perhitungan Alternatif Terbaik Metode <i>Span by span</i> .....	IV-54
Tabel IV-85 Perhitungan Alternatif Terbaik Metode <i>Balance cantilever</i> .....	IV-54
Tabel IV-86 Daftar Pakar Akademisi .....	IV-56
Tabel IV-87 Daftar Pakar Praktisi .....	IV-56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Gambaran Umum Proyek 6 (Enam) Ruas Tol Dalam Kota Jakarta .....	II-7
Gambar II-2 Pembagian Zona Seksi A Kelapa gading – Pulo Gebang .....	II-8
Gambar II-3 Kerangka Kerja Manajemen Proyek .....	II-11
Gambar II-4 Dokumentasi PCI Girder .....	II-12
Gambar II-5 Dokumentasi PCU Girder .....	II-13
Gambar II-6 Dokumentasi <i>Box girder</i> .....	II-14
Gambar II-7 Pemasangan handrail .....	II-18
Gambar II-8 Pemasangan suspension spreader menggunakan crane .....	II-18
Gambar II-9 Penempatan Span Support jack .....	II-19
Gambar II-10 Contoh Span Support Jack .....	II-19
Gambar II-11 Pengangkatan Segmen <i>Box girder</i> .....	II-20
Gambar II-12 Proses glueing .....	II-21
Gambar II-13 Pipa HDPE yang telah terpasang pada <i>box girder</i> .....	II-21
Gambar II-14 Proses <i>stressing box girder</i> .....	II-22
Gambar II-15 Proses Instalasi LRB .....	II-23
Gambar II-16 Proses grouting tendon .....	II-23
Gambar II-17 Ilustrasi Metode <i>Span by span</i> .....	II-24
Gambar II-18 Ilustrasi Metode <i>Balance cantilever</i> .....	II-25
Gambar II-19 Lokasi Proyek 6 Ruas Jalan Tol yang terletak di bagian median jalan.	II-28
Gambar II-20 Gambaran Umum Proyek 6 Ruas Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Tahap 1 .....	II-29
Gambar II-21 Struktur Hierarki Untuk Memecahkan Masalah .....	II-33
Gambar III-1 Modul Struktur Hierarki .....	III-7
Gambar III-2 Peta Lokasi Proyek 6 Rual Tol Dalam Kota Jakarta Ruas A1 .....	III-9

Gambar IV-1 Pembagian Zona Seksi A Kelapa Gading – Pulo Gebang.....	IV-4
Gambar IV-2 Diagram Usia Rspoden.....	IV-5
Gambar IV-3 Diagram Pengalaman Kerja Responden.....	IV-5
Gambar IV-4 Diagram Pembobotan Kriteria.....	IV-55



## DAFTAR BAGAN

Bagan II-1 Diagram Alir Pekerjaan Erection <i>Box girder</i> .....	II-16
Bagan II-2 Diagram alur <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	II-35
Bagan II-3 Kerangka Berpikir .....	II-39
Bagan III-1 Diagram Alur Penelitian.....	III-2
Bagan III-2 Timeline Penyusunan Tugas Akhir .....	III-55



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi .....	LAMPIRAN-1
Lampiran 2 Validasi Pakar .....	LAMPIRAN-3
Lampiran 3 Form Wawancara Responden.....	LAMPIRAN-13
Lampiran 4 Penilaian Responden 2 .....	LAMPIRAN-23
Lampiran 5 Penilaian Responden 3 .....	LAMPIRAN-25
Lampiran 6 Penilaian Responden 4 .....	LAMPIRAN-27
Lampiran 7 Penilaian Responden 5 .....	LAMPIRAN-28



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA