

PERENCANAAN JEMBATAN U-TURN PROYEK TOL JATIWARINGIN SISI BARAT

Diajukan sebagai syarat untuk memenuhi kelulusan Strata-1 Teknik Sipil

SKRIPSI



Disusun oleh:

FAISHAL IMAM

41187011160060

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM “45”
BEKASI
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian siding Skripsi sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Universitas Islam "45" Bekasi

PERENCANAAN JEMBATAN U-TURN PROYEK TOL JATIWARINGIN SISI BARAT

Nama : Faishal Imam
NPM : 41187011160060
Jurusan : Sipil
Fakultas : Teknik

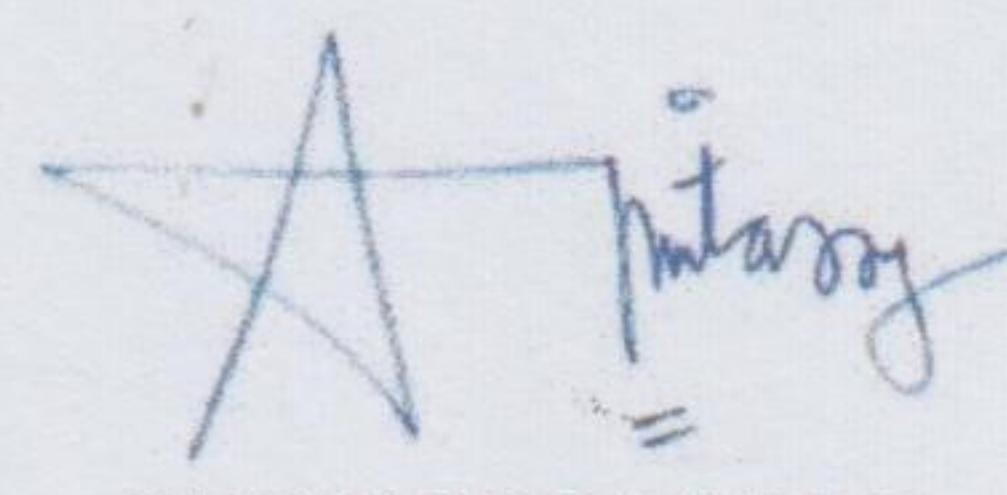
Bekasi, 23 Agustus 2022

Tim penguji

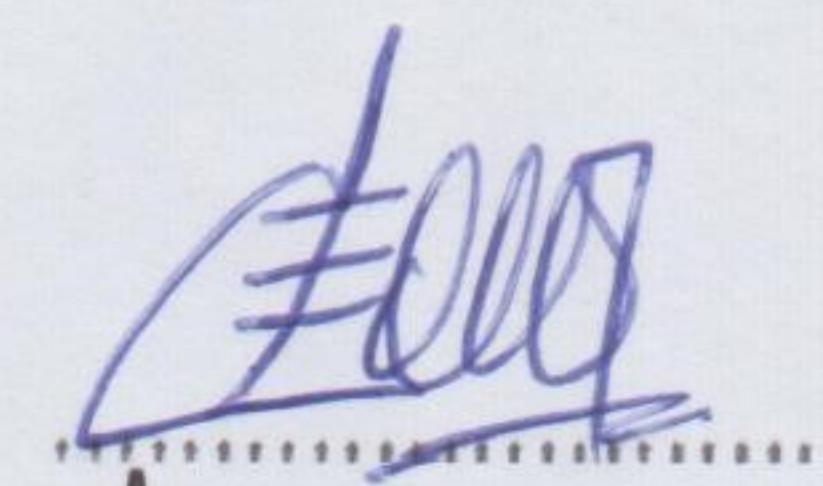
Nama

Tanda Tangan

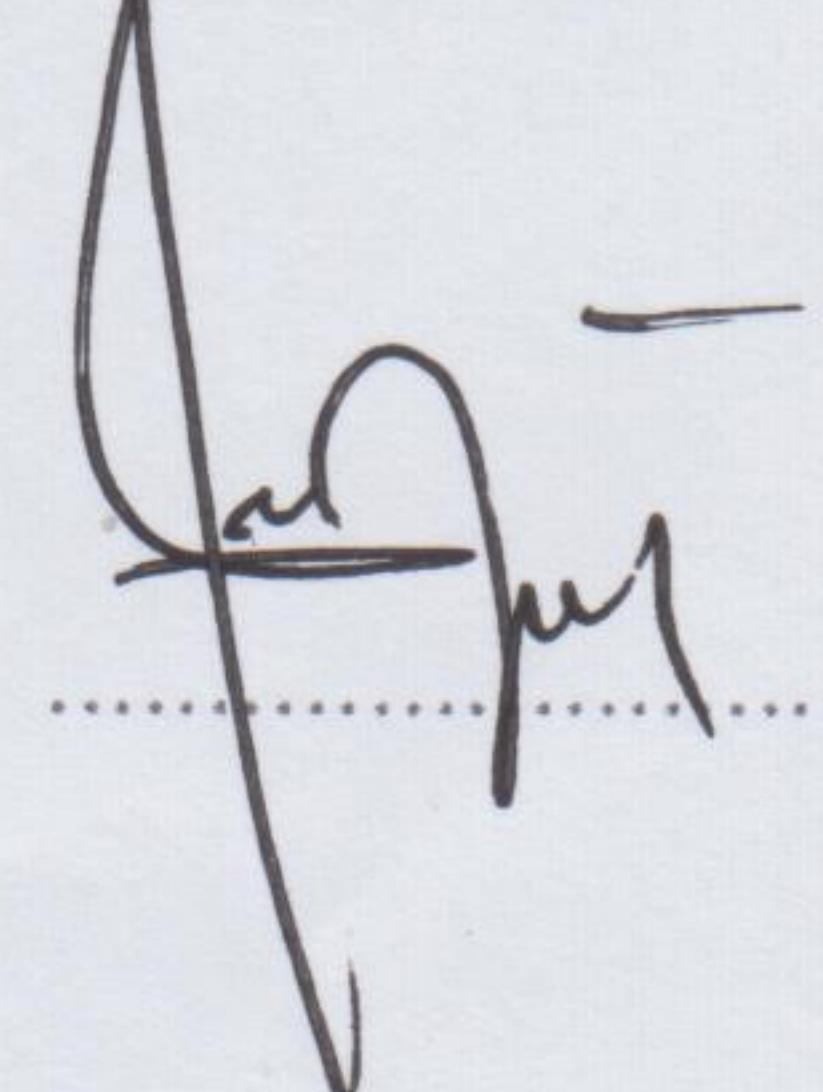
Penguji I : Anita Setyowati S.G, S.T., M.T.



Penguji II : Elma Yulius, S.T, M.Eng



Penguji III : Sri Nuryati, S.T., M.T.



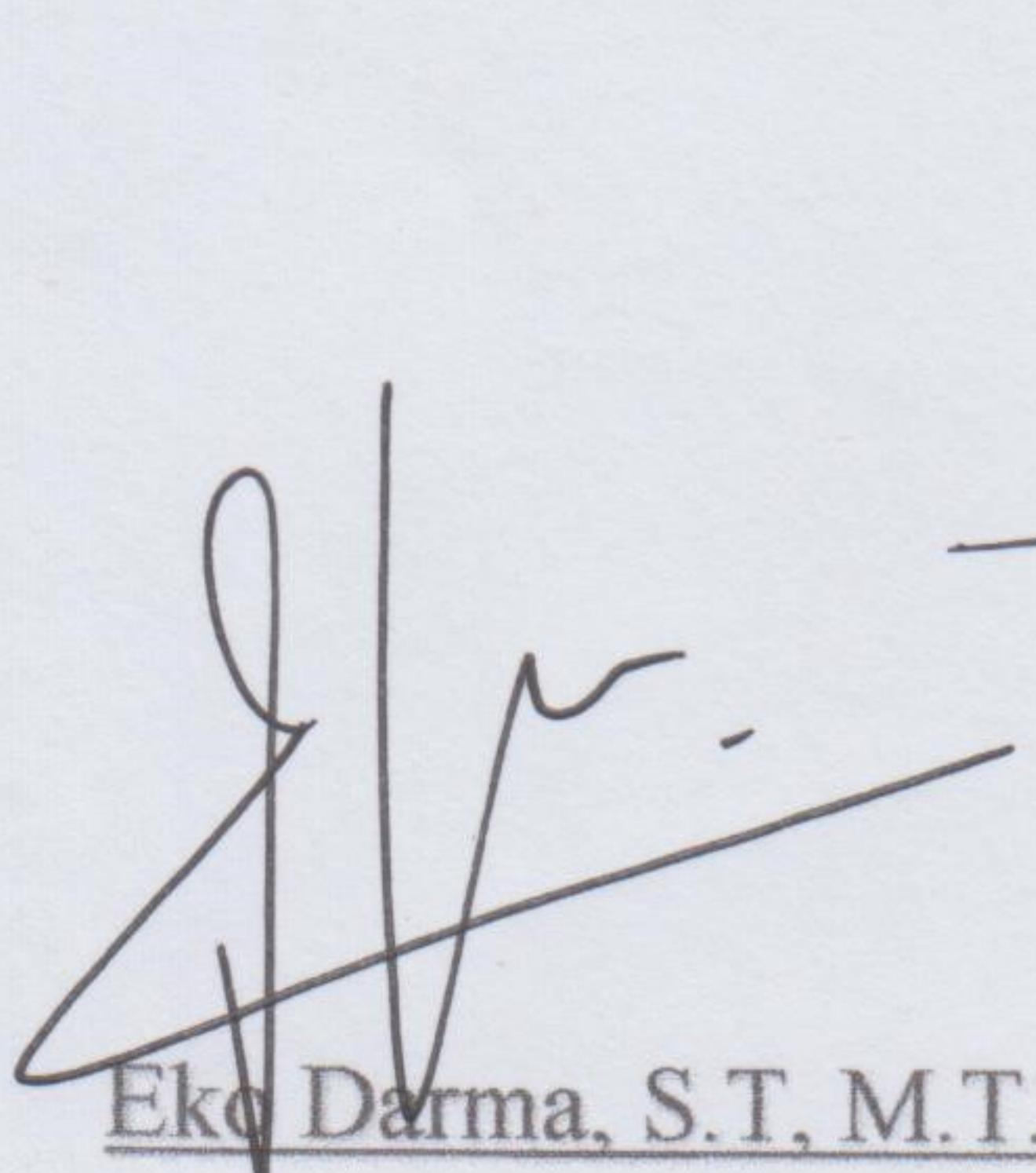
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Faishal Imam
NPM : 41187011160060
Jurusan : Sipil
Fakultas : Teknik

Bekasi, 23 Agustus 2022

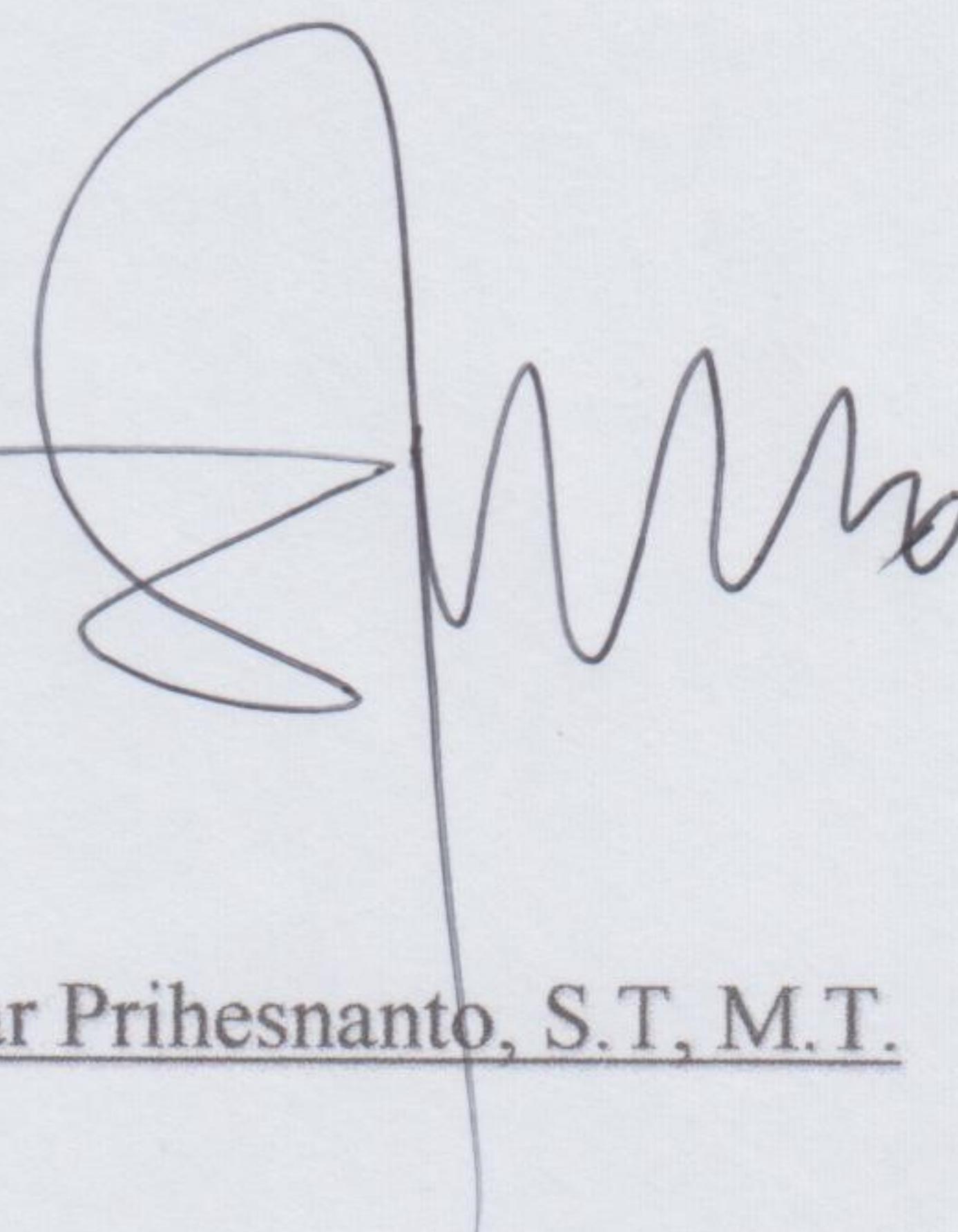
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Eko Darma, S.T., M.T.

Pembimbing II



Fajar Prihessnanto, S.T., M.T.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil
UNIVERSITAS ISLAM "45"

Sri Nuryati, S.T., M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faishal Imam
NPM : 41187011160060
Program Studi : Teknik Sipil S1
Fakultas : Teknik
Email : faishalimam91@gmail.com

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“Perencanaan Jembatan U-Turn Proyek Tol JatiWaringin Sisi Barat”** bebas dari plagiarisme. Rujukan yang dipergunakan sudah sesuai dengan teknik penulisan Karya Ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundungan yang berlaku.

Bekasi, 23 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Faishal Imam

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Tindakan adalah kunci dasar untuk semua kesuksesan
2. Berhenti menyalahkan segalanya

PERSEMBAHAN

Laporan hasil Prakerin ini penulis persembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibunda tercinta
2. Ibu Sri Nuryati, S.T, M.T selaku Kaprodi Teknik Sipil UNISMA
3. Bapak Eko Darma, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Fajar Prihessnanto, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II
5. Team NooB
6. Teman – teman seperjuangan

KATA PENGANTAR

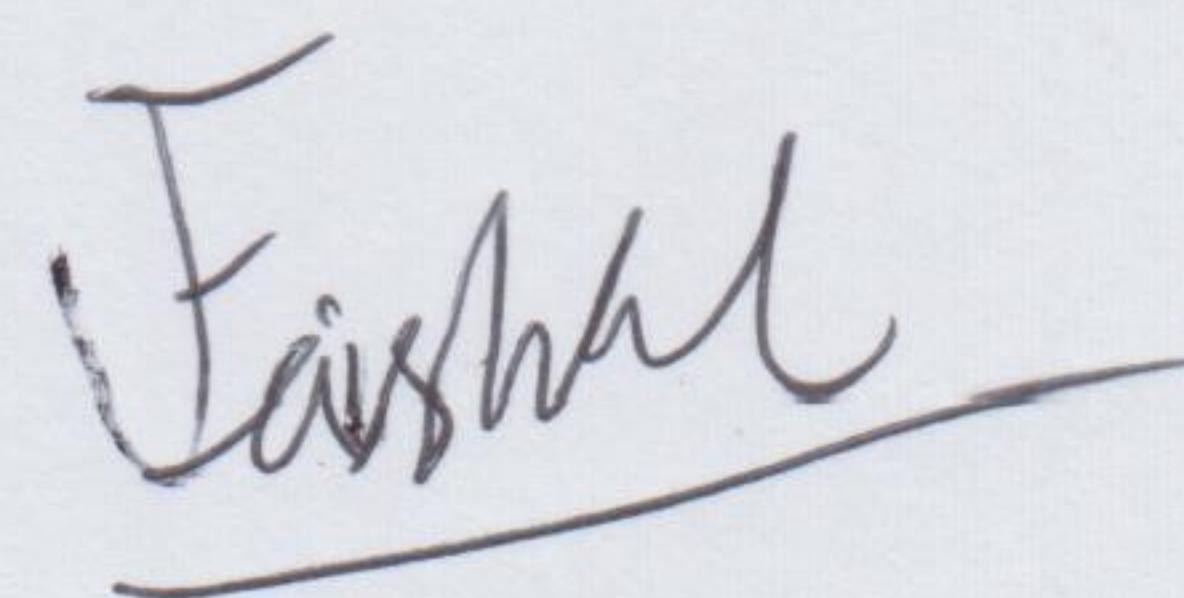
Puji syukur penulis panjatakan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dengan kuasa-Nya penulisan skripsi dengan judul "**Perencanaan Jembatan U-Turn Proyek Tol JatiWaringin Sisi Barat**" dapat diselesaikan dengan baik dan benar.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat yang harus ditempuh untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi. Melalui penyusunan skripsi ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penulis sehingga dapat menjadi bekal di kemudian hari.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada para dosen yang telah membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, teman-teman mahasiswa jurusan teknik sipil Universitas Islam 45, semua pihak yang telah berkenan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Kritik, saran, dan petunjuk yang membantu dalam kesempurnaan skripsi ini sangatlah diharapkan. Akhir kata diharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun para pembaca yang lain.

Bekasi, 23 Agustus 2022



Faishal Imam

(41187011160060)

ABSTRAK

Jalan Tol Becakayu adalah jalan tol berkonstruksi layang yang dibangun diatas sungai Kalimalang di kota Jakarta Timur dan Bekasi untuk mengurangi kemacetan di sekitar Kalimalang. Pada proyek tersebut nantinya akan dibangun jembatan *precast* di Jatiwaringin sisi barat, kelurahan Cipinang Melayu, kota Jakarta Timur. Namun, karena tinggi dari permukaan jembatan ke overlay jalan tol becakayu memiliki tinggi 6,3m, sehingga untuk melakukan pekerjaan *erection* tidak bisa dilakukan. Oleh karena itu pada penelitian ini, penulis merencanakan dengan jembatan *cast in situ*.

Jembatan dengan bentang 17,5 meter dan lebar 12,5 meter, akan dilakukan perencanaan struktur yang terdiri dari, tiang sandaran, trotoar, pelat lantai kendaraan, gelagar, balok diafragma, pelat injak, abutment, wing wall, dan pondasi tiang pancang. Perhitungan struktur jembatan mengacu pada RSNI T-12-2004 (Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan), *Bridge Management System* 1992, SNI 2833-2016 (Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa), RSNI T-02-2005, dan SNI 1725-2016 (Pembebaan untuk Jembatan).

Berdasarkan analisa dan perhitungan pada struktur jembatan diperoleh hasil perencanaan tiang sandaran dengan dimensi 20 x 20 cm, pelat lantai direncanakan dengan tebal 25 cm, gelagar direncanakan dengan dimensi 50 x 140 cm, diafragma dengan dimensi 30 x 90 cm, tiang pancang yang digunakan sebanyak 2 x 12 buah dengan diameter 35 cm.

Kata kunci : beton bertulang, jembatan, gelagar, plat lantai, abutment

Daftar isi

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Landasan Teori	5
2.3. Pembebaan Pada Jembatan.....	9
2.4. Perencanaan Jembatan	20
BAB III.....	26
METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Metodologi Penelitian.....	26
3.2 Lokasi Penelitian	26
3.3 Tahap penelitian	27

BAB IV	30
PERHITUNGAN STRUKTUR	30
4.1 Perencanaan Struktur Sekunder.....	30
4.2 Perencanaan Struktur Utama	39
4.3 Perencanaan Gelagar Beton Bertulang	62
4.4 Perencanaan Abutment	88
4.5 Perencanaan Pelat Injak.....	123
4.6 Perencanaan <i>Wing Wall</i>	127
4.7 Rekap Perencanaan Jembatan.....	133
BAB V.....	135
KESIMPULAN DAN SARAN	135
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis Abutment Jembatan .....	.....5
Tabel 2.2 Berat Isi Untuk Beban Mati.....	.....11
Tabel 2.3 Faktor Beban Untuk Berat Sendiri .....	.....12
Tabel 2.4 Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana .....	.....13
Tabel 2.5 Faktor Beban Untuk Beban Lajur “D” .....	.....13
Tabel 2.6 Faktor Beban Untuk Beban Lajur “T” .....	.....15
Tabel 2.7 Penjelasan Peta Gempa .....	.....19
Tabel 2.8 Koefisien Seret Cw .....	.....21
Tabel 2.9 Kecepatan Angin Rencana Vw .....	.....21
Tabel 2.10 Harga ϕ untuk tiap jenis tanah .....	.....24
Tabel 2.11 Faktor Keamanan .....	.....25
Tabel 4.1 Data Pipa Sandaran.....	.....30
Tabel 4.2 Faktor Beban untuk Sandaran.....	.....30
Tabel 4.3 Berat Bahan Untuk Sandaran .....	.....31
Tabel 4.4 Beban Mati Tambahan.....	.....44
Tabel 4.5 Kombinasi beban umum untuk keadaan batas kelayanan dan ultimit	.....48
Tabel 4.6 Momen Pelat.....	.....49
Tabel 4.7 Kombinasi 1 .....	.....49
Tabel 4.8 Kombinasi 2 .....	.....49

Tabel 4.9 Perhitungan Beban Mati Tambahan	55
Tabel 4.10 Beban Mati Terpusat	55
Tabel 4.11 Beban Hidup	55
Tabel 4.12 Momen Pelat.....	57
Tabel 4.13 Kombinasi 1.....	57
Tabel 4.14 Kombinasi 2.....	57
Tabel 4.15 Beban Mati yang Ditumpu Oleh Girder Tepi.....	65
Tabel 4.16 Beban Diafragma yang Ditumpu Oleh Girder Tepi	65
Tabel 4.17 Berat Pipa yang Ditumpu Oleh Girder Tepi	66
Tabel 4.18 Beban Hidup yang Ditumpu Oleh Girder Tepi	66
Tabel 4.19 Beban Garis Terpusat yang Ditumpu Oleh Girder Tepi.....	66
Tabel 4.20 Beban Mati yang Ditumpu Oleh Girder Tengah	74
Tabel 4.21 Beban Diafragma yang Ditumpu Oleh Girder Tengah.....	75
Tabel 4.22 Beban Hidup yang Ditumpu Oleh Girder Tengah.....	75
Tabel 4.23 Beban Garis Terpusat yang Ditumpu Oleh Girder Tengah	75
Tabel 4.24 Berat Sendiri pada Diafragma	84
Tabel 4.25 Beban Mati Tambahan pada Diafragma	84
Tabel 4.26 Kombinasi Beban Ultimit pada Diafragma	85
Tabel 4.27 Dimensi Abutment.....	90
Tabel 4.28 Keterangan Abutment.....	90
Tabel 4.29 Perhitungan Beban Mati pada Bangunan Atas	91
Tabel 4.30 Perhitungan Berat Abutment	92
Tabel 4.31 Rekap Beban pada Abutment	92
Tabel 4.32 Rekap Beban pada Abutment	93
Tabel 4.33 Rekap Beban pada Abutment	94
Tabel 4.34 Penentuan Kelas Situ Tanah	97
Tabel 4.35 Distribusi Beban Gempa Abutment.....	99
Tabel 4.36 Rekap Beban Kerja Pada Abutment	102
Tabel 4.37 Kombinasi 1	103
Tabel 4.38 Kombinasi 2.....	103
Tabel 4.39 Kombinasi 3	104

Tabel 4.40 Kombinasi 4.....	104
Tabel 4.41 Kombinasi 5.....	105
Tabel 4.42 Tekanan Tanah Bagian 1	107
Tabel 4.43 Tekanan Tanah Bagian 1	107
Tabel 4.44 Tekanan Tanah Bagian 2	110
Tabel 4.45 Tekanan Tanah Bagian 2	110
Tabel 4.46 Tekanan Tanah Bagian Badan Abutment.....	113
Tabel 4.47 Tekanan Tanah Badan Abutment	113
Tabel 4.48 Hasil Tes Penetrasи	120
Tabel 4.49 Berat Sendiri Pelat Injak.....	125
Tabel 4.50 Beban Mati Tambahan Pelat Injak	125
Tabel 4.51 Kombinasi Beban Pelat Injak	126
Tabel 4.52 Momen Akibat Tanah Aktif <i>Wing Wall</i>	130
Tabel 4.53 Distribusi Beban Gempа pada <i>Wing Wall</i>	130
Tabel 4.54 Momen Akibat Tanah Aktif <i>Wing Wall</i>	131
Tabel 4.55 Kombinasi Beban <i>Wing Wall</i>	131
Tabel 4.56 Kombinasi Beban <i>Ultimate Wing Wall</i>	132
Tabel 4.57 Dimensi Struktur Atas Jembatan	134
Tabel 4.58 Tulangan Struktur Atas Jembatan.....	135
Tabel 4.59 Tulangan Struktur Bawah Jembatan.....	135
Tabel 4.58 Tulangan Struktur Atas Jembatan.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen prinsip struktur atas	7
Gambar 2.2 Abutment dari pasangan batu	9
Gambar 2.3 Abutment dari beton bertulang	9
Gambar 2.4 Macam macam pondasi jembatan	10
Gambar 2.5 Beban lajur “D”	14
Gambar 2.6 Pembebanan truk “T” (500 kN)	15
Gambar 2.7 Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	19
Gambar 2.8 Peta respon spektra percepatan 0,2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	19
Gambar 2.9 Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun	20
Gambar 2.10 Tekanan Tanah Aktif	23
Gambar 2.11 Mekanisme Daya Dukung Tiang	25
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i> Penelitian	28
Gambar 3.3 <i>Flow Chart Preliminary Design</i>	30
Gambar 3.4 <i>Flow Chart</i> Analisis Struktur.....	31

Gambar 4.1 Sketsa Tiang Sandaran.....	32
Gambar 4.2 Gaya yang bekerja pada kerb.....	36
Gambar 4.3 Penulangan Tiang Sandaran dan Kerb.....	39
Gambar 4.4 Sketsa Pelat	39
Gambar 4.5 Penyebaran Beban Roda	40
Gambar 4.6 Pembebanan Truk “T” (500 kN)	42
Gambar 4.7 Tampak Melintang Jembatan	42
Gambar 4.8 Beban Akibat Berat Sendiri	46
Gambar 4.9 Momen Akibat Berat Sendiri	46
Gambar 4.10 Beban Mati Tambahan	46
Gambar 4.11 Momen Akibat Beban Mati Tambahan	47
Gambar 4.12 Beban Truk	47
Gambar 4.13 Momen Akibat Beban Truk	47
Gambar 4.14 Beban Angin	47
Gambar 4.15 Momen Akibat Beban Angin	47
Gambar 4.16 Pengaruh Temperatur	47
Gambar 4.17 Momen Akibat Temperatur	48
Gambar 4.18 Tampak Melintang Jembatan	54
Gambar 4.19 Beban Akibat Berat Sendiri	56
Gambar 4.20 Momen Akibat Berat Sendiri	56
Gambar 4.21 Beban Mati Tambahan	56
Gambar 4.22 Momen Akibat Beban Mati Tambahan	56
Gambar 4.23 Momen Akibat Beban Mati Terpusat	56
Gambar 4.24 Momen Akibat Beban Mati Terpusat	57
Gambar 4.25 Beban Hidup	57
Gambar 4.26 Momen Akibat Beban Hidup	57
Gambar 4.27 Penulangan Pelat Kantilever.....	62
Gambar 4.28 Sketsa Gelagar	63

Gambar 4.29 Penulangan Girder Tepi Tumpuan.....	70
Gambar 4.30 Penulangan Girder Tepi Lapangan	74
Gambar 4.31 Penulangan Girder Tengah Tumpuan	79
Gambar 4.32 Penulangan Girder Tengah Lapangan.....	83
Gambar 4.33 Sketsa Diafragma	83
Gambar 4.34 Penulangan Diafragma.....	88
Gambar 4.35 Dimensi Abutment.....	89
Gambar 4.36 Tampak Melintang Jembatan	90
Gambar 4.37 Pembagian Segmen Abutment	91
Gambar 4.38 Gaya Rem	95
Gambar 4.39 Pembagian Segmen Abutment	99
Gambar 4.40 Pembagian Segmen Abutment	105
Gambar 4.41 Pembebanan pada Abutment	106
Gambar 4.42 Konfigurasi Tiang Pancang Abutment	116
Gambar 4.43 Spesifikasi Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	119
Gambar 4.44 Konfigurasi Tiang Pancang Abutment	122
Gambar 4.45 Penulangan Abutment	123
Gambar 4.46 Dimensi Pelat Injak.....	123
Gambar 4.47 Penulangan Pelat Injak.....	127
Gambar 4.48 Dimensi <i>Wing Wall</i>	128
Gambar 4.49 Penulangan <i>Wing Wall</i>	133

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 LEMBAR ASISTENSI

LAMPIRAN 2 BORELOG ABUTMENT JEMBATAN U-TURN

LAMPIRAN 3 GAMBAR PERENCANAAN