LAPORAN

TUGAS AKHIR PERENCANAAN JEMBATAN *BOX CULVERT* KALIBAYEM

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:

Ryan Daniel Putra Lumban Gaol	210218704
Casro Gideon Munthe	210218861

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Ryan Daniel Putra Lumban Gaol

NPM : 210218704

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERENCANAAN JEMBATAN *BOX CULVERT* KALIBAYEM

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 22 Juli 2024



(Ryan Daniel Putra Lumban Gaol)

Dipindai dengan CamScanner

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN JEMBATAN *BOX CULVERT* KALIBAYEM

Oleh:

Ryan Daniel Putra Lumban Gaol 210218704

Casro Gideon Munthe 210218861

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Satu
TAPI
Yogyakarta, 17 Juli 2026

(Dr. Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng., IPM.)
NIDN: 0525066901

Pembimbing Dua
TAPI
Yogyakarta, .. Juli 2026

(Dr. FX. Pranoto Dirhan Putra, ST ., MURP)
NIDN: 0518108501

Disahkan oleh:
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Yogyakarta, 21 Juli 2026

FAKULTAS TEKNIK

(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0521088602

Dipindai dengan CamScanner

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN JEMBATAN *BOX CULVERT* KALIBAYEM

Oleh:



Ryan Daniel Putra Lumban Gaol 210218704	Casro Gideon Munthe 210218861

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama		Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: **Dr. Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng., IPM.**	.....	17/07/2026
Sekretaris	: **Dr. FX. Pranoto Dirhan Putra, ST ., MURP.**	.....	.....
Anggota	:**Ir. Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES., Ph.D.**	.....	20/07/26.
	Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng.	.....	20/07/26

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

Pada perancangan infrastruktur ini, dilakukan perancangan bangunan jembatan gorong-gorong (*box culvert) di* Wates, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Perencaan jemabtan ini menggunakan analisis momen gaya dalam, kuat lentur, dan kuat geser pada plat dan dinding. Peraturan yang digunakan pada tugas akhir perancangan infrastruktur ini mengacu pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang (SNI 2847:2019) Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460:2017). Perancangan Struktur atas dimulai dengan desain, material, kombinasi pembebanan, beban gempa, menentukan kategori resiko jembatan, menentukan parameter gempa, perencanaan tulangan lentur,perancangan tulangan geser, perhitungan daya dukung tanah, perhitungan penurunan tanah, perhitungan penulangan plat fondasi. Pemodelan struktur *box culvert* menggunakan aplikasi Midas Civil. Perancangan *box culvert* memiliki dimensi 5.5 x 20 x 3.5 meter dengan mutu beton 35 Mpa dan mutu baja U39

Dalam perancangan Jembatan *Box Culvert Kalibayem,* Wates, terdapat perancangan struktur atas dan struktur bawah. Perancangan struktur bawah dimulai dengan penentuan dimensi jembatan, menentukan mutu beton, menentukan mutu baja, pembebanan, beban gempa, dan menentukan gaya geser dan lentur pada plat dan dinding. Pada perancangan struktur bawah dimulai dengan investigasi tanah, menentukan daya dukung tanah, kontrol kapasitas daya dukung tanah. Pada perancangan struktur bawah menggunakan fondasi dangkal. Fondasi dangkal memiliki dimensi 1 x 5.5 x 20 meter

Kata kunci : Perancangan, Struktur, Jembatan

ABSTRACT

In this infrastructure design, a box culvert bridge is designed in Wates, Special Region of Yogyakarta (DIY). The bridge design uses internal force moment analysis, flexural strength, and shear strength on the slab and walls. The regulations used in this final infrastructure design project refer to the Code for Structural Concrete Calculation (SNI 2847:2019) and the Geotechnical Design Requirements (SNI 8460:2017). The superstructure design begins with the design process, materials, load combinations, earthquake loads, determining the bridge risk category, determining earthquake parameters, designing flexural reinforcement, designing shear reinforcement, calculating bearing capacity of the soil, calculating soil settlement, and designing foundation slab reinforcement. The structural modeling of the box culvert uses the Midas Civil application. The box culvert design has dimensions of 5.5 x 20 x 3.5 meters with concrete strength of 35 MPa and steel grade U39.

In the design of the Kalibayem Box Culvert Bridge in Wates, the structure consists of the superstructure and substructure. The superstructure design begins with determining the bridge dimensions, determining concrete strength, determining steel strength, loading, earthquake loads, and determining shear and bending forces on the slab and walls. The substructure design begins with soil investigation, determining the soil bearing capacity, and checking the bearing capacity. The substructure design uses shallow foundations. The shallow foundation has dimensions of 1 x 5.5 x 20 meters.

Keywords: Design, Structure, Bridge

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan limpahan kasih karunia-Nya, kami dapat melaksanakan Tugas Akhir Perancangan tanpa kendala satu apapun, dan pada akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan lancar.

Penyusunan Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, juga dimaksudkan untuk menambah wawasan pada bidang perancangan jembatan. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada kami sehingga dapat menyelasaikan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Pranoto D. Putra FX., ST., MURP selaku Dosen Pembimbing sekaligus pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan 1 Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Dr. Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir Perancangan 2 Geoteknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Laporan Tugas Akhir Tugas Akhir Perancangan ini. Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan untuk perbaikan laporan ini. Semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta,10 Desemeber 2025

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
PERNYATAAN iii
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.2 Tujuan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.3 Rumusan Masalah 2
1.4 Batasan Masalah 2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1 Pengertian *Box Culvert* 3
2.1.1 Komponen Utama Box Culvert 4
2.1.3 Keunggulan dan Kelemahan Box Culvert 5
2.2 Kriteria Perencanaan Box Culvert 5
2.3 Kriteria Pembebanan Jembatan 6
BAB III PERENCANAAN STRUKTUR ATAS 9
3.1 Dasar Perencanaan 9
3.1.1 Penjelasan Umum 10
3.1.2 Kriteria Perencanaan Struktur 11
3.1.3 Asumsi-Asumsi Perencanaan 12
3.2 Data Umum Box Culvert 13
3.2.1 Lokasi dan Kondisi Existing 13
3.2.2 Dimensi *Box Culvert* 14
3.3 Penentuan Beban Struktur Atas 17
3.3.1 Berat Sendiri (Ms) 17
3.3.2 Beban Mati Tambahan 18
3.3.3 Beban Lalu Lintas 19
3.3.4 Gaya Rem 20
3.3.5 Tekanan Tanah 21
3.3.6 Kombinasi Pembebanan 22
3.4 Analisis Struktur *Box Culvert* 22
3.5 Perhitungan Tulangan 25
3.5.1 Perhitungan Pelat Lantai 25
3.5.2 Perhitungan Pelat Dinding 27
BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH 29

4.1 Flowchart Perencanaan Struktur Bawah 29
4.2 Data Tanah 30
4.3 Analisis Fondasi 30
4.3.1 Perhitungan Daya Dukung Tanah 30
4.3.2 Kontrol Kapasitas Daya Dukung Tanah 32
4.3.3 Penurunan (*Settlement)* 33
4.4 Penulangan Fondasi 36
BAB V KESIMPULAN 40
5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran 40
DAFTAR PUSTAKA 41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dimensi Box Culvert 15
Tabel 3. 2 Specific Gravity 16
Tabel 3. 3 Dimensi untuk Beban Sendiri 17
Tabel 3. 4 Beban Mati Tambahan 18
Tabel 3. 5 Hasil Analisis Gaya Dalam 25
Tabel 3. 6 Data Tulangan Lentur Pelat Lantai 25
Tabel 3. 7 Rasio Tulangan Minimum 26
Tabel 3. 8 Data Gaya Geser Pelat Lantai 27
Tabel 3. 9 Data Tulangan Lentur Pelat Dinding 27
Tabel 3. 10 Data Tulangan Geser Pelat Dinding 28

Tabel 4 1 Dimensi dan data box culvert 30
Tabel 4 2 Daya dukung tanah meyehorf 31
Tabel 4 3 Daya dukung tanah Bowless 31
Tabel 4 4 Daya dukung tanah Tergazhi 32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penulangan Box Culvert 3
Gambar 2. 2 Box Culvert Precast 4
Gambar 2. 3 Box Culvert single cell 4
Gambar 2. 4 Beban Lajur D (SNI 1725 2016) 7
Gambar 2. 5 Pembebanan beban truk (1725 2016) 8
Gambar 2. 6 Gambar hasil pengujian CPT 30

Gambar 3. 1 Kriteria Kelas Jalan 12
Gambar 3. 3 Lokasi Jembatan Kalibayem Wates 14
Gambar 3. 4 Lokasi Jembatan 14
Gambar 3. 6 Desain Jembatan 22
Gambar 3. 7 Desain Jembatan dan Wingwall 23
Gambar 3. 8 Momen Ultimit Pelat Lantai 23
Gambar 3. 9 Gaya Geser Ultimit Pelat Lantai 24
Gambar 3. 10 Momen Ultimit Pelat Dinding 24
Gambar 3. 11 Gaya Geser Ultimit Pelat Dinding 24