

TUGAS AKHIR
PEMERIKSAAN DAN EVALUASI STRUKTUR GEDUNG
BALAI LATIHAN KERJA KABUPATEN BONE BOLANGO

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

Klemensia Noventya Prayela	200218050
Frederick Ernesta Dinda Gumilang	200218117

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2024

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur gedung mengacu pada proses konstruksi yang melibatkan perencanaan, perancangan, pembangunan, serta pemeliharaan bangunan yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat dalam berbagai aspek. Dalam kehidupan, pembangunan infrasturktur menjadi kunci dalam perkembangan ekonomi, kesejahteraan masyarakat, dan perkembangan wilayah.

Pada kajian ini dilakukan pemeriksaan struktur gedung Balai Latihan Kerja di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Tahapan pemeriksaan gedung yang telah dilakukan antara lain observasi lapangan dan pengukuran dimensi struktur eksisting, serta pemeriksaan mutu beton struktural dengan menggunakan uji *Hammertest*. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan struktur yang terdiri dari permodelan struktur dan analisis struktur dengan bantuan aplikasi perangkat lunak AutoCAD dan ETABS. Kemudian dilakukan perhitungan elemen struktur seperti atap, balok, kolom, pelat, dan elemen struktural lainnya dengan menggunakan acuan dari SNI sebagai tindak lanjut dari *output* analisis struktur dengan menggunakan ETABS.

Gedung Balai Latihan Kerja Kabupaten Bone Bolango merupakan salah satu sarana Lembaga Pelatihan Kerja Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas tenaga kerja. Dalam proses pembangunannya terdapat kendala satu dan lain hal yang mengakibatkan gedung ini tidak dapat dilanjutkan pembangunannya sejak tahun 2009. Oleh karena itu, pemeriksaan Gedung ini perlu dilakukan untuk memastikan keamanan struktur gedung sehingga dapat menjadi acuan atau pertimbangan terhadap keberlangsungan Gedung BLK.

ABSTRACT

Establishing infrastructure development refers to a construction process that consist of planning, designing, building and maintaining buildings that have a huge role in fulfill the community needs in various aspects. In life, infrastructure development is the key to economic development, community welfare and county development.

In this study, an examination of the structure of the Job Training Center building in Bone Bolango Regency, Gorontalo Province was carried out. The building investigation stages that have been carried out including dimensions measurements as Hammer test, a quality checking of concrete structural. This structural investigation was carried out into two parts, structural modeling and structural analysis by using AutoCAD and ETABS software. Furthermore, output data from ETABS of structural elements such as moment, force, and others are calculated according to SNI codes to find the final result.

The Bone Bolango Regency Training Center building is one of the facilities for the Job Training Institute of Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, Ministry of Manpower and Workers, to improve the quality and productivity of the workforce. Unfortunately, in this establishment, there were some obstacles that can't be explained, which resulted in the construction being stalled. Therefore, an inspection of this building was held to ensure the safety of the building structure so that it can be used as a reference or consideration for the sustainability of the BLK Building.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Klemensia Noventya Prayela

NPM : 200218050

Nama mahasiswa 2 : Frederick Ernesta Dinda Gumilang

NPM : 200218117

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul: "Pemeriksaan dan Evaluasi Struktur Gedung Balai Latihan Kerja Kabupaten Bone Bolango" merupakan karya orisinil 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 document Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 5 Januari 2024



(Frederick Ernesta D. G)



(Klemensia Noventya P)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PEMERIKSAAN DAN EVALUASI STRUKTUR GEDUNG
BALAI LATIHAN KERJA KABUPATEN BONE BOLANGO**

Oleh:

Klemensia Noventya Prayela

200218050

Frederick Ernesta Dinda Gumilang

200218117

Disetujui oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 5 Januari 2024



(Ir. Siswadi, S.T., M.T)

NIDN: 0512127101

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



FAKULTAS
TEKNIK

(Dr. Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)

NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

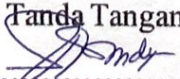

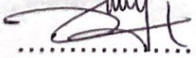
Laporan Tugas Akhir

**PEMERIKSAAN DAN EVALUASI STRUKTUR GEDUNG
BALAI LATIHAN KERJA KABUPATEN BONE BOLANGO**

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Siswadi, S.T., M.T.		23/01/2024
Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng.		23/01/2024
Anggota : Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr.Eng.		23/01/2024

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan baik.

Pelaksanaan tugas akhir bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang bagaimana proses perancangan infrastuktur, serta untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Harapannya, mahasiswa akan mendapatkan wawasan dan pengetahuan yang praktis mengenai perancangan infrastruktur.

Laporan ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban dan syarat mata kuliah Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis melibatkan berbagai individu yang memberikan arahan, petunjuk, serta informasi mengenai Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang tulus kepada:

1. Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan fasilitas pembelajaran guna mendidik penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Ibu Desi Maryani, S.T., M.Eng., selaku koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Bapak Ir. Siswadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang sangat baik dalam membimbing proses penyusunan dan penyelesaian laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur
7. Keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan selama penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.

Akhir kata, harapannya laporan ini mampu memberikan wawasan serta keuntungan bagi para pembaca, terutama mahasiswa Teknik Sipil di Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis sangat mengakui bahwa laporan ini belum mencapai kesempurnaan, sehingga masukan kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk membantu perbaikan laporan di masa mendatang.

Yogyakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
BAB II	3
KEGIATAN KKN	3
2.1. Gambaran Umum.....	3
2.2. Gedung Balai Latihan Kerja (BLK)	4
2.3. Pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN).....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Keterkaitan Pelaksanaan KKN dengan Konversi Mata Kuliah	10
2.4.1. Teknologi Bahan Bangunan	10
2.4.3. Analisis Struktur Metode Matriks Dan Struktur Jembatan	22
2.4.4. Sistem Informasi Geografis.....	32
2.4.5. Metode Konstruksi dan Alat Berat.....	36
2.4.6. Perancangan Perkerasan Jalan.....	47
2.4.7. Perancangan Perkerasan Jalan.....	50
BAB III.....	59

TINJAUAN PUSTAKA	59
3.1. Landasan Teori.....	59
3.1.1. Gedung	59
3.1.2. Gedung Pertemuan	60
3.1.3. Struktur Gedung	61
3.1.4. Kolom.....	61
3.1.5. Balok	61
3.1.6. Pelat.....	62
3.1.7. Beban.....	62
3.1.8. Kekuatan Nominal	62
3.1.9. Perancangan dengan Metode Kekuatan	62
3.2. Standar yang digunakan.....	62
BAB IV	64
METODE PERANCANGAN.....	64
4.1. Tahapan Pemeriksaan	64
4.2. Pengumpulan Data.....	66
4.3. Analisis Desain	66
BAB V.....	68
HASIL DAN PEMBAHASAN	68
5.1. Data Umum.....	68
5.2. Evaluasi Preliminary Design	69
5.2.1. Pelat.....	70
5.2.2. Balok	70
5.2.3. Kolom.....	71
5.3. Penentuan Sistem Struktur.....	73

5.4.	Perencanaan Pembebanan Struktur.....	79
5.4.1.	Berat Seismik Efektif Bangunan.....	80
5.4.2.	Beban Hujan.....	83
5.5.	Pemodelan 3D Struktur Gedung.....	84
5.6.	Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur.....	86
5.6.1.	Ketidakteraturan Horizontal pada Struktur.....	86
5.6.2.	Ketidakteraturan Vertikal pada Struktur.....	89
5.7.	Pemeriksaan Struktur Atap.....	91
5.7.1.	Pemeriksaan Gording.....	91
5.7.2.	Pemeriksaan Gording.....	94
5.7.3.	Perhitungan Beban Kuda – Kuda.....	96
5.7.4.	Perhitungan Beban Angin.....	98
5.7.5.	Perhitungan Gaya Batang.....	100
5.7.6.	Sambungan Baut.....	103
5.8.	Pemeriksaan Struktur Pelat.....	105
5.8.1.	Pemeriksaan Dimensi Pelat.....	106
5.8.2.	Perhitungan Ukuran Minimal Tulangan Wiremesh.....	108
5.9.	Pemeriksaan Struktur Tangga.....	108
5.10.	Pemeriksaan Struktur Balok Bangunan.....	116
5.10.1.	Tulangan Longitudinal.....	116
5.10.2.	Tulangan Tumpuan Positif.....	119
5.10.3.	Tulangan Lapangan Negatif.....	121
5.10.4.	Tulangan Lapangan Positif.....	123
5.10.5.	Tulangan Torsi.....	126
5.10.6.	Tulangan Transversal.....	126

5.11. Pemeriksaan Struktur Kolom Bangunan	130
5.11.1. Pemeriksaan Syarat Geometri	131
5.11.2. Pemeriksaan Rasio Tulangan Longitudinal.....	131
5.11.3. Pemeriksaan Ketentuan <i>Strong Column Weak Beam</i> (SCWB)	132
5.11.4. Perhitungan Zona Sendi Plastis.....	132
5.11.5. Perhitungan Tulangan Transversal Zona Sendi Plastis/Tumpuan .	133
5.11.6. Pemeriksaan <i>Confinement</i> /Kekangan Zona Sendi Plastis.....	133
5.11.7. Pemeriksaan Kuat Geser Zona Sendi Plastis	134
5.11.8. Pemeriksaan Tulangan Transversal Luar Zona Plastis/Tumpuan .	136
5.11.9. Pemeriksaan <i>Confinement</i> /Kekangan Luar Zona Sendi Plastis	136
5.11.10. Pemeriksaan Kuat Geser Luar Zona Sendi Plastis.....	136
5.12. Hubungan Balok Kolom	137
5.12.1 Perhitungan Luas Penampang Efektif.....	137
5.12.2 Perhitungan Jumlah Tulangan	138
5.12.3 Perhitungan Kekuatan Geser dari Kolom Atas	138
5.13. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan	140
5.13.1. Ketidakberaturan Struktur.....	140
5.13.2. Pelat.....	140
5.13.3. Tangga	141
5.13.4. Balok	141
5.13.5. Kolom.....	141
5.14. Rekomendasi Perbaikan Struktur	142
BAB VI	148
PENUTUP.....	148
6.1. Kesimpulan	148

6.2. Saran.....	148
DAFTAR PUSTAKA.....	149
LAMPIRAN.....	151

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2. Kondisi Struktur di Lapangan	6
Tabel 2. 3. Hasil Pengujian Hammertest Struktur Kolom.....	12
Tabel 2. 4 <i>Form</i> Hasil Pengujian Hammertester	15
Tabel 2. 5. <i>Bucket Factor (BF) Excavator</i>	39
Tabel 2. 6. Faktor Waktu Gali <i>Excavator</i>	40
Tabel 2. 7Faktor Waktu Putar <i>Excavator</i>	40
Tabel 2. 8. Faktor Efisiensi Kerja I	40
Tabel 2. 9. <i>Factor Blade Bulldozer</i>	42
Tabel 2. 10. Efisiensi Waktu (Ft).....	43
Tabel 2. 11. Faktor Efisiensi Kerja I	43
Tabel 2. 12. Faktor Efisiensi Kerja I	44
Tabel 2. 13. Faktor Efisiensi Kerja I	46
Tabel 2. 14. Hasil Perbandingan Kuantitatif	52
Tabel 5. 1. Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	70
Tabel 5. 2. Tinggi Minimum Balok Nonprategang	70
Tabel 5. 3. Rekapitulasi Evaluasi <i>Preliminary Design</i>	72
Tabel 5. 4. Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	73
Tabel 5. 5. Faktor Keutamaan Gempa.....	74
Tabel 5. 6. Klasifikasi Situs.....	75
Tabel 5. 7. Desain Respon Spektrum	75
Tabel 5. 8. Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	78
Tabel 5. 9. Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk engka pemikul gaya seismic	79
Tabel 5. 10. Distribusi Gaya Gempa	83
Tabel 5. 11. <i>Output Story Max/Avg Drift</i>	87
Tabel 5. 12. Output Kekakuan pada Setiap Tingkat.....	90
Tabel 5. 13. Ketebalan dan Luas Tulangan Minimum Pelat <i>Floordeck</i> Ketebalan 0,75 mm	107

Tabel 5. 14. <i>Output</i> Gaya Aksial – Lentur	130
Tabel 5. 15. <i>Output</i> Gaya Geser dan Gaya Tekan	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi Program Kerja KKN.....	3
Gambar 2. 2 Lokasi Gedung Balai Latihan Kerja.....	4
Gambar 2. 3 Tampak Depan Gedung Balai Latihan Kerja	5
Gambar 2. 4 Tampak Belakang Gedung Balai Latihan Kerja.....	5
Gambar 2. 5 Tampak Samping Kanan gedung Balai Latihan Kerja	5
Gambar 2. 6 Tampak Samping Kiri Gedung Balai Latihan Kerja	6
Gambar 2. 7. <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pengujian Hammertester	11
Gambar 2. 8 Detail Lokasi dan Tampak Timbunan	16
Gambar 5. 1. <i>Flowchart</i> Tahapan Pemeriksaan.....	64
Gambar 5. 2. Denah Gedung BLK.....	69
Gambar 5. 3. Diagram Respon Spektrum	77
Gambar 5. 4. Tampak Depan Pemodelan 3D Gedung BLK	85
Gambar 5. 5. Tampak Belakang Pemodelan 3D Gedung BLK.....	85
Gambar 5. 6. Tampak Samping Kiri Pemodelan 3D Gedung BLK.....	85
Gambar 5. 7. Tampak Samping Kanan Pemodelan 3D Gedung BLK.....	86
Gambar 5. 8. Denah Struktur Gedung BLK.....	87
Gambar 5. 9. Denah Daerah Bukaan Gedung BLK.....	88
Gambar 5. 10. Denah Struktur Pelat	106
Gambar 5. 11. Momen akibat <i>Dead Load</i>	110
Gambar 5. 12. Momen akibat <i>Live Load (M_{LL})</i>	111
Gambar 5. 13. Momen akibat <i>Super Imposed Dead Load</i>	111
Gambar 5. 14. Gaya Geser akibat <i>Dead Load</i>	112
Gambar 5. 15. Gaya Geser akibat <i>Live Load (M_{LL})</i>	112
Gambar 5. 16. Gaya Geser akibat <i>Super Imposed Dead Load</i>	113
Gambar 5. 17. Pemasangan <i>Floordeck</i> di Lapangan.....	140
Gambar 5. 18. Ukuran Antrede dan Optrede yang Tidak Seragam.....	141