

TUGAS AKHIR
EVALUASI *DESIGN* GEDUNG SMK
AL-ISTIQOMAH NW MAMBEN BARU



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH :

ANDRA M. JUVENTINO ARSYAD

2115113049

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2024**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80362Telp.
(0361)701981 (hunting) Fax. 701128
Laman : www.pnb.ac.id • Email poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

JUDUL

**EVALUASI *DESIGN* GEDUNG SMK AL-ISTIQOMAH NW
MAMBEN BARU**

Oleh :

Andra M. Juventino Arsyad

2115113049

**Laporan ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2024

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. I Made Suardana Kader, M.T.
NIP.196101121990031001

Anak Agung Putri Indrayanti, S.T., M.T.
NIP.197604022008122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.
NIP.196510261994031001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya saya mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**EVALUASI *DESIGN* GEDUNG KELAS SMK AL-ISTIQOMAH NW MAMBEN BARU**”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi kriteria kelulusan program studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak menerima dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya:

1. Bapak I Nyoman Abdi , S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan S.T., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Bapak I Wayan Suasira, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil.
5. Bapak Ir. I Made Suardana Kader, M.T. selaku dosen pembimbing 1.
6. Ibu Anak Agung Putri Indrayanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II
7. Keluarga dan teman-teman yang selalu membantu kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Saya sangat menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, maka saya mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun yang dapat memberikan pembelajaran pada tugas akhir berikutnya.

Jimbaran, Juli 2024

Andra M. Juventino Arsyad

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Ruang Lingkup	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton Bertulang	5
2.2 Karakteristik Beban	6
2.3 Jenis-Jenis Beban.....	7
2.4 Modeling Menggunakan Aplikasi SAP 2000 v14.1.0	8
2.4.1. Analisis Menggunakan Program SAP 2000 v14.1.0.....	8
2.4.2. Perhitungan Portal.....	9
2.5 Dasar Teori Analisis Struktur.....	10
2.6 Analisis Penampang.....	11
2.7 Komponen Struktur.....	11
2.7.1. Struktur Pondasi.....	11
2.7.2. Struktur Pelat.....	12
2.7.3. Struktur Balok	12
2.7.4. Struktur Kolom	12

2.7.5. Struktur Kuda-Kuda Kayu	13
2.8 Aplikasi SAP 2000 v14.1.0.....	14
2.9 Hammer Test.....	15
2.10 Meteran	17
2.11 Jangka Sorong.....	17
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Rancangan Penelitian.....	19
3.2. Waktu dan Lokasi	19
3.3. Pengumpulan Data.....	21
3.3.1. Sumber Data.....	21
3.3.2. Jenis Data	21
3.4. Instrumen Penelitian	22
3.5. Analisis Data.....	22
3.6. Bagan Alir Evaluasi	24
BAB IV.....	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Analisis SAP 2000 v.14	25
4.2. Perencanaan Plat Lantai.....	27
4.1.1. Menentukan Tebal Plat Lantai 2	28
4.1.2. Menentukan Beban Plat Lantai	29
4.1.3. Perhitungan Momen Pada Plat Lantai.....	29
4.1.4. Penulangan Plat Lantai.....	30
4.3. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sloof.....	34
4.4. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Balok B1 (50 cm x 30 cm).....	41
4.5. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Balok B2 (40cm x 22cm).....	47
4.7. Perhitungan Kebutuhan Tulangan Kolom K1 (40cm x 40cm)	54

4.8.	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Kolom K2 (27cm x 27cm).....	57
4.9.	Rekomendasi Perkuatan Struktur Beton Bertulang	60
BAB V		62
PENUTUP		62
5.1.	Simpulan	62
5.2.	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Hummer Test.....	16
Gambar 2. 1 Grafik Hummer test.....	16
Gambar 2. 3 Meteran.....	17
Gambar 2. 4 Jangka Sorong.....	18
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Denah Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 3. 3 Bagan Alir.....	24
Gambar 4. 1 Elemen Struktur Yang Mengalami Kegagalan.....	27
Gambar 4. 2 Denah Plat Lantai 2.....	27
Gambar 4. 3 Type Plat Lantai 2.....	29
Gambar 4. 4 Penulangan Sloof.....	41
Gambar 4. 5 Penulangan Balok B1.....	47
Gambar 4. 6 Penulangan Balok B2.....	53
Gambar 4. 7 Penulangan Kolom K1.....	57
Gambar 4.8 Penulangan Kolom K2.....	60
Gambar 4. 9 Steel Jacketing.....	60
Gambar 4. 10 Concrete Jacketing.....	61
Gambar 4. 11 Fibre Reinforced Polymer.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Waktu Penyusunan Tugas Akhir 20

Tabel 4. 1 Tabel Daftar Struktur Yang Mengalami Kegagalan..... 25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi.....	66
Lampiran 2 Shop Drawing.....	68
Lampiran 3 Hasil Output SAP2000	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Desain struktur bangunan merupakan perencanaan bangunan yang melalui berbagai tahapan perhitungan dengan mempertimbangkan berbagai variabelnya sehingga didapatkan konstruksi yang berdaya guna sesuai fungsi kegunaannya. Suatu perencanaan struktur tidak hanya meninjau aspek struktural tetapi aspek ekonomi dan estetika juga turut menjadi pertimbangan. Dalam hal ini desain struktural merupakan substansi dari suatu perencanaan bangunan sebab menentukan apakah suatu bangunan dengan rancangan tertentu mampu berdiri atau tidak. Rencana pembebanan merupakan data utama sebagai informasi untuk perencanaan elemen struktural seperti beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.

Memasuki era globalisasi dunia pendidikan di Indonesia terus berkembang. Gedung sekolah merupakan salah satu sarana untuk mendapatkan pendidikan. Pendidikan yang didapat di sekolah selalu berhubungan erat dengan sarana yang memadai dan fasilitas yang lengkap, guna untuk mempermudah proses belajar mengajar.

Yayasan Al-Istiqomah merupakan yayasan yang berada di Desa Mamben Baru Kecamatan Wanasaba Kabupaten Lombok Timur NTB, yang sedang dalam perkembangan dan merupakan salah satu yayasan yang memiliki potensi besar dalam perkembangan mencerdaskan bangsa. Mengingat pentingnya peranan gedung sekolah di Yayasan Al-Istiqomah, maka pembangunan gedung sekolah harus ditinjau dari beberapa sisi. Hal tersebut antara lain peninjauan kelayakan konstruksi gedung sehingga dapat menciptakan rasa nyaman saat berada didalam gedung, dalam hubungannya sesuai kemampuan dan fungsi gedung tersebut dalam menerima beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

Menurut BMKG, pulau Lombok merupakan kawasan seismik yang aktif di Indonesia dan berpotensi diguncang gempa, karena terletak diantara dua pembangkit gempa dari selatan dan utara, dari selatan terdapat zona subduksi lempeng Indo-Australia yang menujam ke bawah pulau Lombok, sedangkan dari

utara terdapat struktur geologi Sesar Naik Flores (*flores Back Arc Thrusting*). Sesar naik ini jalurnya memanjang dari laut bali ke timur hingga Flores. Selain itu, pulau Lombok juga memiliki kondisi yang bersifat lepas, tebal, akuifer, struktur kekar dan sesar. Dari kondisi tersebut, maka Lombok memiliki potensi yang cukup besar terhadap gempa bumi (Fatimah dkk.,2019). Maka dari itu diperlukan ketelitian, keseriusan, dan perencanaan yang matang sehingga jika terjadi gempa struktur bangunan tidak sampai rusak ataupun runtuh.

Adapun tujuan mengevaluasi kembali perencanaan ini karena pada struktur beton khususnya plat lantai 2 terjadi getaran disertai suara gemuruh yang sangat besar ketika adanya aktifitas belajar mengajar, yang berpengaruh terhadap tingkat ke fokusan siswa/siswi dalam belajar. Oleh karena itu, penulis mengambil judul “**Evaluasi *Design* Gedung SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru**”. Hal ini juga dirasakan oleh penulis dikarenakan penulis alumni dari SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas yang dipaparkan penulis, maka terdapat rumusan masalah yaitu:

1. Apakah penyebab terjadinya getaran pada plat lantai 2 gedung SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru?
2. Bagaimana hasil dari evaluasi struktur gedung SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru?
3. Apa rekomendasi yang diberikan untuk mengatasi getaran yang terjadi pada plat lantai 2 gedung SMK Al-istiqomah NW Mamben Baru?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tujuan dari penulisan untuk penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui penyebab getaran yang terjadi pada plat lantai 2 gedung SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru.
2. Untuk mengetahui hasil dari evaluasi struktur gedung SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru.
3. Untuk mengetahui hal apa yang perlu dilakukan untuk mengurangi getaran yang terjadi pada pelat lantai.

1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan pada penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Bagi ilmu pengetahuan, penulis mampu mengaplikasikan ilmu yang di dapat pada bangku kuliah, khususnya ilmu struktur beton dan pengaplikasian pada program SAP 2000 v14.1.0 sehingga penulis nantinya bisa merencanakan struktur beton suatu bangunan serta dapat melakukan perhitungan suatu bangunan yang kokoh, aman, dan tetap berpedoman pada peraturan-peraturan dan syarat-syarat yang berlaku.
2. Bagi pemerintah, dengan penulisan tugas akhir ini penulis mampu membantu pembangunan insfrastuktur khususnya pada proses perencanaan dan perhitungna suatu bangunan.
3. Bagi perusahaan atau masyarakat, dengan penulisan tugas akhir ini penulis mampu menganalisis suatu konstruksi gedung dengan menggunakan aturan dan ilmu yang telah didapatkan selama mengikuti kuliah dan sebagai persiapan dalam terjun ke dunia kerja.

1.5. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pembahasan yang akan di bahas pada tugas akhir ini yaitu penulis hanya melakukan Analisis struktur beton bertulang pada bagian perencanaan:

1. Struktur bangunan yang ditinjau adalah bangunan 2 lantai dengan konstruksi beton bertulang.
2. Penulis melakukan evaluasi pada semua bagian gedung (sloof, kolom, balok, plat lantai 2).
3. Beban-beban yang akan ditinjau adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa.
4. Perhitungan gaya-gaya dalam dan beton bertulang pada evaluasi ini menggunakan aplikasi SAP (structure analysis program) 2000 v14.1.0.
5. Metode pemeriksaan terhadap mutu beton menggunakan pendekatan *hammer test*.
6. Hammer test dilakukan pada kolom, sloof, balok, ring balok, dan pelat lantai dimana masing-masing struktur diambil 3 sample secara acak dengan jumlah titik setiap sample nya adalah 15 titik. Lalu dari kelima belas hasil tembakan akan dirata-ratakan untuk menentukan nilai Mpa beton yang dipakai.
7. Penulis hanya memberikan rekomendasi perkuatan terhadap struktur beton, tidak sampai melakukan perhitungan terhadap rekomendasi perkuatan yang diberikan mengingat waktu penelitian yang tidak mencukupi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada BAB IV dan analisis menggunakan SAP2000 v.14 didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis struktur gedung SMK Al-Istiqomah NW Mamben Baru dengan bantuan aplikasi SAP2000 v.14 didapatkan penyebab terjadinya getaran yang terjadi pada plat lantai 2 gedung sekolah adalah akibat ketebalan pelat lantai yang tidak sesuai dengan ketebalan minimum yang dihitung.
2. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi SAP2000 v.14 menunjukkan kegagalan geser, puntir, & tekan yang terjadi pada semua elemen struktur beton bertulang
3. Penulis merekomendasikan 3 metode dalam perkuatan struktur beton bertulang yang mengalami masalah diantaranya adalah *steel jacketing*, *concrete jacketing*, dan *Fibre Reinforced Polymer*

5.2. Saran

Dari hasil analisis yang sudah dilakukan oleh penulis, adapun beberapa saran yang dapat diberikan :

1. Sebelum merencanakan struktur bangunan hendaknya selalu berpedoman pada peraturan-peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI), sehingga bangunan yang direncanakan dapat memenuhi persyaratan kekuatan, kekokohan, dan keamanan, serta dapat mengurangi kegagalan struktur yang terjadi.
2. Pada perencanaan struktur beton bertulang hendaknya menggunakan jasa konsultan perencana untuk mendapatkan dimensi struktur yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan di lapangan.
3. Pada pembangunan selanjutnya hendaknya kejadian ini menjadi pembelajaran agar kedepannya selain segi keekonomisan juga harus mempertimbangkan segi kekuatan, kekokohan, dan keamanan seutung gedung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*, Bandung, 1983.
- [2] Badan Standarisasi Nasional, *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, Jakarta, 2013.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan Non Gedung*, Jakarta, 2019.
- [4] Purwono, R.; Tavio; Imran, I.; dan Raka, I G. P, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Surabaya, 2002.
- [5] Frinsilia Jaglien Liando, Servie O. Dapas, & Steenie E. Wallah. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai*. Jurnal Sipil Statik, 2020.
- [6] Laily, R., Sumajouw, M. D. J., & Wallah, S. E. *Perencanaan Gedung Training Center Konstruksi Beton Bertulang 4 Lantai Di Kota Manado*. Jurnal Sipil Statik, 2019.
- [7] Rohmah, F. N., Naibaho, A., Fajarwati, A. N., Manajemen, M., Konstruksi, R., Sipil, J. T., Malang, P. N., Jurusan, D., & Sipil, T. *Perencanaan Ulang Struktur Atas Gedung Menara 17 PWNU Jawa Timur*. 2023.
- [8] Fuzairi, S. A., Sumajouw, M. D. J., & Pandaleke, R. E. *Perencanaan Ulang Struktur Bangunan Gedung Asrama 5 Lantai Di Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara*. Tekno, 2023.
- [9] H. Khoeri, *Pemilihan Metode Perbaikan dan Perkuatan Struktur Akibat Gempa*, Konstruksia, vol. 12, 2020.