

**PERHITUNGAN KINERJA BATAS LAYAN DAN BATAS ULTIMIT
AKIBAT BEBAN LATERAL PADA GEDUNG KULIAH
TERPADU POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

LAPORAN PROYEK AKHIR



Oleh :
MELINDA IKA RAHMAVIANI
NIM. 362122401092

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

**PERHITUNGAN KINERJA BATAS LAYAN DAN BATAS ULTIMIT
AKIBAT BEBAN LATERAL PADA GEDUNG KULIAH
TERPADU POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

LAPORAN PROYEK AKHIR



**Proyek Akhir ini Dibuat dan Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi Diploma III Teknik Sipil dan Mencapai Gelar Ahli Madya (A.Md.T)**

**Oleh :
MELINDA IKA RAHMAVIANI
NIM. 362122401092**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

HALAMAN PERSEMBAHAN

Proyek Akhir ini dipersembahkan untuk :

1. Kepada kedua orang tua saya tercinta, pintu surgaku dan sekaligus menjadi panutan penulis untuk menjadi sosok perempuan yang kuat dan penyayang yaitu ibunda somi dan terimakasih untuk cinta pertama dan sekaligus menjadi sosok yang menginspirasi penulis yaitu superhero sekaligus panutanku ayahanda suwaji, terimakasih selalu berjuang dalam mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, beliau memang tak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, menasehati penulis agar menjadi sosok yang kuat dan memberikan dukungan serta selalu mendoakan kelancaran dalam menjalani pendidikan sampai selesai.
2. Saudara kandung saya Clarisa Ayu Pramudita, terima kasih sudah menjadi mood booster dan menjadi alesan penulis untuk pulang kerumah setelah beberapa bulan meninggalkan rumah demi menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
3. My grandmother yang sangat ingin melihat penulis sampai kejenjang sarjana, beliau tak hentinya mengingatkan penulis untuk selalu rajin, tekun, selama menjalankan study ini, sehingga perkataan beliau yang selalu melekat diingatan penulis.
4. Kakak saya Ahmad Rudin Aris Munandar, S.T. Walaupun penulis tidak sedarah denganmu tetapi penulis bisa merasakan peran seorang kakak yang tulus, tak hanya menjadi seorang kakak tetapi juga sahabat sejati dan teladan yang selalu kuandalkan. Terima kasih atas semua dukungan, bantuan dan nasihat yang telah engkau berikan. Semoga kita selalu bisa bersama dalam kebahagiaan dan kesuksesan, serta saling mendukung di setiap langkah perjalanan hidup kita.
5. Bapak Ir. M. Shofi'ul Amin, S.T., M.T. dan Ibu Dora Melati Nurita Sandi, S.T., M.T. yang telah membimbing, menasehati, membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
6. Almameter Program Studi D-III Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah menjadi rumah kedua perjalanan hidup penulis dalam menuntut ilmu.
7. Melinda Ika Rahmaviani, terimakasih sudah menepikan ego dan terus berusaha bangkit untuk jauh lebih baik dari sebelumnya. Kamu sangat berharga, teruslah berjuang tanpa ada rasa dendam untuk siapapun. Penulis berjanji, kamu akan baik-baik saja setelah ini.
8. Teman – teman kosan, terimakasih atas motivasi, dukungan, pengalaman serta canda dan tawanya yang dijalani bersama selama perkuliahan, walaupun tiba – tiba pada

nyebelin tapi itulah sifat – sifat yang akan dirindukan setelah lulus, terimakasih sudah mengajarkan penulis apa arti sebuah pertemanan

MOTTO

Orang lain tidak akan bisa paham struggle dan masa sulitmu, yang mereka ingin tahu hanya bagian success storiesmu. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan, kelak kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

-Fardiyandi-

Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum, sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(Surat Ar-Rad ayat 11)

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Melinda Ika Rahmaviani

NIM : 362122401092

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proyek Akhir yang berjudul **“Perhitungan Kinerja Batas Layan Dan Batas Ultimit Akibat Beban Lateral Pada Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Negeri Banyuwangi”** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan keberanian isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Banyuwangi, 09 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Melinda Ika Rahmaviani

NIM. 362122401092

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

**PERHITUNGAN KINERJA BATAS LAYAN DAN BATAS ULTIMIT
AKIBAT BEBAN LATERAL PADA GEDUNG KULIAH
TERPADU POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI**

**Proyek Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli
Madya (A.Md.T)**

Politeknik Negeri Banyuwangi

Oleh :

Melinda Ika Rahmaviani

NIM. 362122401092

Tanggal Ujian : 09 Agustus 2024

Menyetujui.

Pembimbing 1 : Ir. M Shofi'ul Amin, S.T., M.T.

(.....)

Pembimbing 2 : Dora Melati Nurita Sandi, S.T., M.T.

(.....)

Penguji 1 : Ir. Dadang Dwi Pranowo, S.T., M.Eng.

(.....)

Penguji 2 : Ahmad Utanaka, S.ST., M.T.

(.....)

**Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Sipil.**



**Ir. Wahyu Naris Wari, S.T., M.T.
NIP. 198612312019032016**

**Mengetahui
Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil**



**I Ketut Hendra Wirvasuta, M.T.
NIP. 199202022019031027**

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

PERHITUNGAN KINERJA BATAS LAYAN DAN BATAS ULTIMIT AKIBAT BEBAN LATERAL PADA GEDUNG KULIAH TERPADU POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI

Nama Mahasiswa : Melinda Ika Rahmaviani
NIM : 362122401092
Pembimbing : 1. Ir. M Shofi'ul Amin, S.T., M.T.
2. Dora Melati Nurita Sandi, S.T., M.T.

ABSTRAK

Runtuhnya suatu bangunan pada saat terjadinya gempa bumi dapat disebabkan karena bangunan tersebut tidak mampu menahan simpangan akibat gaya gempa yang melebihi batas aman yang ditentukan, sehingga mengakibatkan runtuhnya bangunan tersebut. Simpangan antar lantai (*inter story drift*) menjadi faktor utama kerusakan bangunan akibat gempa bumi. Nilai simpangan juga menjadi acuan untuk menentukan tingkat kerusakan gempa pada suatu bangunan berdasarkan perencanaan kinerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai simpangan antar lantai yang ditinjau dari kinerja batas layan dan batas ultimit pada Gedung Kuliah Terpadu Rempeg Jogopati Politeknik Negeri Banyuwangi berdasarkan nilai parameter gaya geser dasar akibat beban lateral pada struktur. *Output* dari simpangan antar lantai ini dapat diketahui nilai Δ delta antar lantai dengan metode yang digunakan adalah analisis *dinamik respon spektrum* berdasarkan SNI-1726-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. Untuk memperoleh nilai Δ antar lantai yaitu hasil pengurangan dari tinggi lantai atas dan tinggi lantai bawah, dikalikan dengan faktor amplifikasi defleksi dan dibagi faktor keutamaan gempa yang ditentukan. Hasil dari pemodelan 3D dengan program software struktur didapatkan nilai simpangan antar lantai dengan arah X didapat 2,87511 mm dan arah Y didapat 9,602385 mm. Nilai dari displacement akibat pengaruh gempa rencana pada kinerja batas layan arah X didapat 0,95837 mm dan arah Y didapat 3,20080 mm, nilai maksimum akibat pengaruh gempa rencana pada kinerja batas ultimit arah X didapat 5,3669 mm dan arah Y didapat 17,9245 mm.

Kata Kunci: Beban lateral, Deformasi, Kinerja batas layan dan batas ultimit.

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

***CALCULATION OF SERVICE LIMIT PERFORMANCE AND ULTIMATE
LIMIT DUE TO LATERAL LOAD ON THE LECTURE BUILDING
INTEGRATED BANYUWANGI STATE POLYTECHNIC***

By : Melinda Ika Rahmaviani
Student Identity Number : 362122401092
Supervisor : 1. Ir. M Shofi'ul Amin, S.T., M.T.
2. Dora Melati Nurita Sandi, S.T., M.T.

ABSTRACT

The collapse of a building at the time of an earthquake can be caused because the building is unable to withstand deviations due to earthquake forces that exceed the specified safe limit, resulting in the collapse of the building. Inter story drift is the main factor in building damage due to earthquakes. The deviation value is also a reference to determine the level of earthquake damage to a building based on performance planning. This study aims to determine the value of the deviation between floors reviewed from the performance of the service boundary and the ultimate limit in the Rempeg Jogopati Integrated Lecture Building, Banyuwangi State Polytechnic based on the value of the basic shear force parameter due to lateral load on the structure. The output of this inter-floor deviation can be known as the delta Δ value between floors with the method used is a dynamic analysis of spectral response based on SNI-1726-2019 concerning Structural Concrete Requirements for Buildings. To obtain the Δ value between floors, which is the result of subtraction from the height of the upper floor and the height of the lower floor, multiplied by the deflection amplification factor and divided by the priority factor of the specified earthquake. The results of 3D modeling with the structure software program obtained the deviation value between floors with the X direction obtained 2,87511 mm and the Y direction obtained 9,602385 mm. The value of displacement due to the influence of the planned earthquake on the performance of the service limit in the X direction was obtained 0,95837 mm and the Y direction was obtained 3,20080 mm, the maximum value due to the influence of the planned earthquake on the performance of the ultimate limit in the X direction was obtained 5,3669 mm and the Y direction was obtained 17,9245 mm.

Keywords: *Lateral load, Deformation, Service limit and ultimate limit.*

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan taufiq dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik tanpa suatu halangan apapun. Laporan Proyek Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi 2024. Dalam pengerjaan Laporan Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Proyek Akhir ini yaitu :

1. Bapak Ir. M. Shofi'ul Amin, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Banyuwangi sekaligus Dosen Pembimbing I Proyek Akhir.
2. Ibu Ir. Wahyu Naris Wari, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
3. Bapak I Ketut Hendra Wiryasuta, M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
4. Ibu Dora Melati Nurita Sandi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir.
5. Bapak Ir. Dadang Dwi Pranowo, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji I
6. Bapak Ahmad Utanaka, S.ST., M.T. selaku Dosen Penguji II
7. Orang tua, teman – teman, dan pihak – pihak yang senantiasa selalu memberikan doa dan dukungan.

Penulis menyadari terdapat berbagai kekurangan dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan dan menjadikan Laporan Proyek Akhir ini lebih baik. Penulis berharap semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Banyuwangi, 1 Maret 2024

Penulis

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO.....	v
HALAMAN PERNYATAAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	ix
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACK	xiii
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Struktur Bangunan Tinggi.....	3
2.2 Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	4
2.3 Metode Analisis Gempa.....	7
2.4 Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	7
2.5 Software Aplikasi Struktur.....	9
2.6 Standar Peraturan	10
2.7 Analisis Gaya.....	11
2.7.1 Gaya Akibat Beban Gravitasi	11
2.7.2 Gaya Akibat Beban Lateral.....	13
2.8 Kombinasi Pembebanan	17
2.9 Perencanaan Ketahanan Gempa.....	18
2.9.1 Wilayah Gempa	18
2.9.2 Jenis Tanah Setempat.....	19
2.9.3 Koefisien Situs dan Parameter Respons Spectral Percepatan Gempa	20
2.9.4 Parameter Percepatan Spektrum Desain	21

2.9.5	Respon Spektrum Desain	21
2.9.6	Kategori Desain Seismik.....	23
2.10	Kinerja Struktur.....	23
2.11	Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Lokasi Penelitian	27
3.2	<i>Flowchart</i> / Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir.....	28
3.3	Proses Pelaksanaan.....	29
3.3.1	Studi Literatur	29
3.3.2	Pengumpulan Data	29
3.3.3	Analisa Struktur	30
3.3.4	Pengolahan Data	36
3.3.5	Hasil dan Pembahasan	36
3.3.6	Kesimpulan dan Saran	36
3.4	Jadwal Pelaksanaan Proyek Akhir.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Data Struktur	39
4.2	Perhitungan Pembebanan Struktur	40
4.2.1	Pembebanan Kolom	40
4.2.2	Pembebanan Balok.....	42
4.2.3	Pembebanan Pelat	47
4.2.4	Pembebanan Atap.....	49
4.2.5	Perhitungan Beban Angin	51
4.2.6	Perhitungan Beban Hujan	53
4.3	Modelling dan Input Beban.....	53
4.4	Hasil <i>Respon Spektrum</i>	54
4.4.1	Data Bangunan.....	54
4.4.2	Data Respon Spektra.....	55
4.4.3	Pengolahan Data Spektrum Respon Desain.....	55
4.4.4	Parameter Percepatan Tanah Keras	57
4.4.5	Skala Faktor Respon Gempa.....	57
4.5	Output Simpangan Antar Lantai.....	57
4.6	Kinerja Struktur.....	59
4.6.1	Kinerja Batas Layan.....	59
4.6.2	Kinerja Batas Ultimit	61
BAB V PENUTUP		65

5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	71

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Sistem Dinding Penumpu.....	3
Gambar 2. 2	Sistem Rangka Gedung	3
Gambar 2. 3	Sistem Ganda	4
Gambar 2. 4	Sistem Interaksi Dinding Geser dan Rangka	4
Gambar 2. 5	Level - level Kerusakan Bangunan	6
Gambar 2. 6	Penentuan simpangan antar tingkat.....	8
Gambar 2. 7	Wilayah Gempa.....	19
Gambar 2. 8	Spektrum Respon Desain	22
Gambar 3. 1	(a) Lokasi gedung yang akan dijadikan penelitian (b) Gedung yang akan dianalisis	27
Gambar 3. 2	Flowchart / Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir	29
Gambar 3. 3	Flowchart Analisa SAP2000	31
Gambar 3. 4	Simpangan Antar Lantai Arah X	35
Gambar 3. 5	Simpangan Antar Lantai Arah Y	36
Gambar 4. 1	Kuda - Kuda Atap.....	50
Gambar 4. 2	Hasil Permodelan Struktur	53
Gambar 4. 3	Input Beban Pada Pelat Lantai 2	54
Gambar 4. 4	Hasil Spektrum Respon Desain.....	55

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan Drift Ratio Level Kinerja.....	5
Tabel 2. 2 Simpangan Antar Tingkat Izin Δa	9
Tabel 2. 3 Berat Sendiri Bahan Bangunan	11
Tabel 2. 4 Lanjutan Berat Sendiri Bahan Bangunan.....	12
Tabel 2. 5 Berat Sendiri Komponen Gedung	12
Tabel 2. 6 Lanjutan Berat Sendiri Komponen Gedung.....	13
Tabel 2. 7 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung	15
Tabel 2. 8 Lanjutan Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung	16
Tabel 2. 9 Faktor Keutamaan Gempa.....	17
Tabel 2. 10 Jenis - jenis Tanah	19
Tabel 2. 11 Koefisien Situs, F_a	20
Tabel 2. 12 Koefisien Situs, F_v	21
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Proyek Akhir	38
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Beban Struktur Kolom Pada Setiap Tingkat	41
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Beban Struktur Balok Pada Setiap Tingkat	44
Tabel 4. 3 Lanjutan Rekapitulasi Beban Struktur Balok Pada Setiap Tingkat.....	45
Tabel 4. 4 Lanjutan Rekapitulasi Beban Struktur Balok Pada Setiap Tingkat.....	46
Tabel 4. 5 Rekapitulasi pembebanan struktur	49
Tabel 4. 6 Rekapitulasi pembebanan atap	51
Tabel 4. 7 Data Respon Spektra Wil. Banyuwangi Kelas Tanah Keras	55
Tabel 4. 8 Hasil Data Respon Spektrum	56
Tabel 4. 9 Simpangan Antar Lantai Arah X.....	58
Tabel 4. 10 Simpangan Antar Lantai Arah Y	59
Tabel 4. 11 Kinerja Batas Layan Arah X	60
Tabel 4. 12 Kinerja Batas Layan Arah Y	60
Tabel 4. 13 Kinerja Batas Ultimit Arah X.....	62
Tabel 4. 14 Kinerja Batas Ultimit Arah Y	62

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Pembebanan

Lampiran 2 Respon Spektra Wilayah Banyuwangi

Lampiran 3 Hasil Permodelan Struktur

Lampiran 4 Hasil Pembebanan Software Analisa Struktur

Lampiran 5 Tabel Output Software Analisa

Lampiran 6 *As Built Drawing*

~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~