

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG SEKOLAH TAHAN
GEMPA DENGAN STRUKTUR ATAP BETON DI KABUPATEN
BANTUL**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Mega Nur Atmi Septianingtyas

20140110023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mega Nur Atmi Septianingtyas

NIM : 20140110023

Judul : Perancangan Struktur Gedung Sekolah Tahan Gempa
dengan Struktur Atap Beton di Kabupaten Bantul

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 19 Mei 2018

Yang membuat pernyataan

 

Mega Nur Atmi Septianingtyas

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT

Segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Menguasai segala sesuatu yang ada di alam semesta, karena telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebagaimana mestinya.

Nabi Muhammad SAW

Nabi terakhir yang telah menyempurnakan Agama Islam. Nabi yang menjadi panutan seluruh umat, karena dijadikan contoh untuk menjalankan perintah dari Allah SWT.

Kedua Orang Tua

Ayah dan Mama yang tidak pernah berhenti mendoakan anak-anaknya. Memberikan nasihat-nasihat yang dapat membangun sikap dan perilaku anaknya menjadi lebih baik sejak kecil sampai saat ini. Terima kasih banyak atas doa yang selama ini selalu menyertai anaknya dalam segala hal, termasuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Adikku

Annisa Dwi Nur Islamiati, terima kasih banyak karena telah menjadi adik yang baik untuk kakaknya dengan selalu mendoakan dan memberi semangatnya. Semoga segala urusan yang akan dilakukan kedepan selalu diberi kelancaran oleh Allah SWT.

Dosen pembimbing

Bapak Ir. As'at Pujiyanto M.T., yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi banyak sekali pengetahuan-pengetahuan baru dalam menyelesaikan tugas akhir.

Teman Seperjuangan

M. Rizal Rahmat yang telah menemani dalam setiap langkah selama menempuh pendidikan sarjana ini. Teman bertukar pendapat pada saat apapun. Dan selalu memotivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

M. Hamzah dan Mardy Saukani Huda yang telah membantu dalam menyelesaikan segala tugas-tugas selama menjadi mahasiswa dan juga membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Ambar Dwi K, Devi Ariantika, Farras Lutfhir R, M. Zaka Zisma, Nurul F dan Tria Choirunnisa, teman-teman yang menjadi tempat berbagi cerita sejak menjadi mahasiswa baru sampai saat ini. Terima kasih untuk segala dukungan yang telah diberikannya selama ini.

Teman-teman sipil kelas A yang selalu menjadi teman bercanda, teman berbagi dan teman yang memberikan ilmu-ilmu baru dalam segala hal.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Mengetahui segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui desain struktur untuk gedung sekolah tahan gempa dengan struktur atap beton di Kabupaten Bantul.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, serta dorongan dari banyak pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan terima kasih atas dukungan dari banyak pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, ST., M.Eng.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil yang telah senantiasa dengan senang hati memberikan masukan-masukkan yang membangun untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ir. As'at Pujiyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini
3. Kedua orang tua, adik dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk moril dan materiil untuk menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 19 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Gempa Bumi.....	7
2.2.2. Bangunan Sekolah Tahan Gempa	8
2.2.3. Analisis Gempa	10
2.2.4. Pembebanan.....	15
2.2.5. Perancangan Struktur.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Tahapan Penelitian	36
3.2. Peraturan-peraturan	37
3.3. Pengumpulan Data	37
3.4. Pengolahan Data.....	37
3.5. Pembahasan Hasil	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Pembebanan	39
4.1.1. Pembebanan Atap.....	39
4.1.2. Pembebanan Struktur Portal	42
4.1.3. Pembebanan Gempa	46

4.2. Analisis Struktur.....	48
4.2.1. Kolom.....	48
4.2.2. Balok Bordes.....	56
4.2.3. Balok Induk.....	64
4.2.4. Balok Sloof.....	71
4.2.5. Ringbalk.....	79
4.2.6. Balok Miring.....	87
4.2.7. Balok Gording.....	95
4.2.8. Pelat Lantai.....	102
4.2.9. Pelat Bordes.....	107
4.2.10. Pelat Tangga.....	112
4.3. Pembahasan.....	116
4.3.1. Evaluasi Bangunan Tahan Gempa.....	116
4.3.2. Pemodelan Struktur.....	118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	119
5.1. Kesimpulan.....	119
5.2. Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	xvi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor keutamaan gempa, I_e	10
Tabel 2.2	Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	11
Tabel 2.3	Koefisien situs, F_a	13
Tabel 2.4	Koefisien situs, F_v	13
Tabel 2.5	Kategori risiko bangunan dan struktur lainnya untuk beban banjir angin, salju, gempa dan es.....	16
Tabel 2.6	Faktor arah angin, K_d	16
Tabel 2.7	Parameter untuk peningkatan kecepatan di atas bukit dan tebing	19
Tabel 2.8	Pengali topografi eksposur C	19
Tabel 2.9	Koefisien tekanan internal, GC_{pi}	20
Tabel 2.10	Konstanta eksposur daratan	20
Tabel 2.11	Koefisien tekan atap, C_p untuk digunakan dengan q_h	20
Tabel 2.12	Koefisien tekanan pada dinding, C_p	21
Tabel 4.1	Respon spektrum desain.....	47
Tabel 4.2	Hasil running kolom	55
Tabel 4.3	Hasil analisis kolom	55
Tabel 4.4	Tulangan momen positif balok bordes.....	59
Tabel 4.5	Tulangan momen negatif balok bordes	61
Tabel 4.6	Tulangan momen positif balok induk	67
Tabel 4.7	Tulangan momen negatif balok induk	69
Tabel 4.8	Tulangan momen positif sloof	74
Tabel 4.9	Tulangan momen negatif sloof	77
Tabel 4.10	Tulangan momen positif ringbalk	82
Tabel 4.11	Tulangan momen negatif ringbalk	85
Tabel 4.12	Tulangan momen positif balok miring.....	90
Tabel 4.13	Tulangan momen negatif balok miring	92
Tabel 4.14	Tulangan momen positif gording	98
Tabel 4.15	Tulangan momen negatif gording	100
Tabel 4.16	Hasil <i>running</i> dan analisis balok.....	118
Tabel 4.17	Hasil <i>running</i> dan analisis kolom.....	118
Tabel 4.18	Hasil <i>running</i> dan analisis plat.....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Respon spektrum indonesia.....	1
Gambar 1.2 Akibat gempa bumi yogyakarta	2
Gambar 2.1 Respon spektrum desain	14
Gambar 2.2 Sisi angin datang dan pergi untuk atap pelana dan atap perisai	21
Gambar 2.3 Macam-macam keruntuhan lentur balok.....	23
Gambar 2.4 Nilai ϕ terhadap nilai regangan tarik tulangan baja	26
Gambar 2.5 Diagram interaksi kolom.....	29
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	36
Gambar 4.1 Rangka kuda-kuda.....	39
Gambar 4.2 Denah plafon	40
Gambar 4.3 Desain tangga	44
Gambar 4.4 Desain anak tangga	44
Gambar 4.5 Respon spektrum desain.....	48
Gambar 4.6 Diagram interaksi	56
Gambar 4.7 Denah struktur bangunan sekolah	117
Gambar 4.8 Model bangunan sekolah tiga lantai.....	117
Gambar 4.9 Model bangunan sekolah dua lantai	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar desain struktur bangunan sekolah tahan gempa

DAFTAR SINGKATAN

γ	= Faktor atenuasi ketinggian
μ	= Faktor atenuasi horizontal
A_g	= Luas total penampang kolom
A_{st}	= Luas tulangan baja
C_p	= Koefisien tekanan eksternal
D	= Diameter tulangan
DL	= Beban mati
E	= Beban gempa
G	= Faktor efek tiupan angin
GC_{pi}	= Koefisien tekanan internal
H	= Tinggi bukit atau tebing relatif terhadap elevasi kawasan di sisi angin datang
L	= Beban hidup
L_h	= Jarak horizontal pada sisi angin datang, dari puncak bukit atau tebing sampai setengah tinggi bukit atau tebing
P	= Diameter sengkang
q	= q_z untuk dinding di sisi angin datang yang diukur dengan ketinggian z di atas permukaan tanah
q	= q_h untuk dinding di sisi angin pergi, dinding samping dan atap yang diukur dengan ketinggian h
q_i	= q_h untuk dinding di sisi angin datang, dinding samping, dinding di sisi angin pergi dan atap bangunan gedung tertutup untuk mengevaluasi tekanan internal negatif pada bangunan gedung tertutup sebagian
q_i	= q_z untuk mengevaluasi tekanan internal positif pada bangunan gedung tertutup sebagian jika tinggi z ditentukan sebagai level dari bukaan tertinggi yang dapat mempengaruhi tekanan internal positif
R	= Beban hujan
S_s	= Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R untuk periode pendek
S_1	= Parameter respons spektral percepatan gempa MCE_R untuk periode 1,0 detik
S_{DS}	= Parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek
S_{D1}	= Parameter respons spektral percepatan desain pada periode 1 detik
t_s	= Tebal selimut beton
W	= Beban angin
x	= Jarak dari puncak ke gedung
z	= Ketinggian di atas elevasi tanah