

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAN DESAIN GEDUNG SEKOLAH TAHAN GEMPA
DENGAN STRUKTUR ATAP BETON DI KABUPATEN SLEMAN**

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



Disusun oleh:

M Rizal Rahmat

20140110014

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

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Rizal Rahmat
NIM : 20140110014
Judul : Analisis dan Desain Gedung Sekolah Tahan Gempa
Dengan Struktur Atap Beton di Kabupaten Sleman

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, 2 Juni 2018

Yang membuat pernyataan



M Rizal Rahmat

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kepada Temen Seperjuangan

Teman Malas : Adi Fajar Nugraha, Aprillia Wulandari, Arfa Jaya Syahrul, Dwi Prasetiyo, Ervin Hidayat, Fajar Budi Alifanto, Jordan Riyanto, Mardy Saukani Huda, Rahmad Diyanto, Rosidah Hidayati, Wisnu Kusuma Wardana, Zikra Fauzan Virawan, Egis Permana.

Kepada Teman KP dan Teman Skripsi: Mega Nur Atmi Septianingtyas NIM 20140110023

Kepada orang tua Ayah Husni Anwar, Ibu Novita Dewi kakak M Reza Rahman kakak M Rizki Rahim

Kepada saudara-saudara ku: M Satria perwiranegara, M Fauzian, Rizky M akbar, Fahrian Noor, M Ridha

Semua diatas telah memberi semangat dalam bentuk moril dan materil sangat membantu membakar semangat untuk menyelesaikan perjuangan diakhir masa kuliah ini terima kasih semua nya

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai 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 efektif dan efisien pada struktur bangunan sekolah tahan gempa yaitu kolom, balok, dan plat.

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

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, ST.,M.Eng.Sc., Ph.D. selaku ketua prodi Teknik Sipil.
2. Ir As'at Pujianto M.T pembimbing yang sangat memberi motivasi.
3. Kedua Orang Tua, kakak yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.

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, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| PRAKATA..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | ix |
| DAFTAR SINGKATAN | x |
| ABSTRAK | xiii |
| <i>ABSTRACT</i> | Error! Bookmark not defined. |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3. Lingkup Penelitian..... | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka..... | 4 |
| 2.1.1. Penelitian Terdahulu | 6 |
| 2.2. Dasar Teori | 8 |
| 2.2.1. Definisi Bangunan Sekolah Tahan Gempa..... | 8 |
| 2.2.2. Tingkat Keamanan Struktur bangunan sekolah tahan gempa..... | 8 |
| 2.2.3. Ketentuan perencanaan bangunan sekolah tahan gempa..... | 9 |
| 2.2.4. Analisis Gempa berdasarkan SNI 1726 2012 | 9 |
| 2.2.5. Kombinasi Pembebanan Berdasarkan SNI 1727 2012..... | 14 |
| 2.2.6. Analisa Struktur | 20 |
| 2.2.6.1 Kolom..... | 20 |
| 2.2.6.2 Balok..... | 21 |
| 2.2.6.3 Plat | 27 |

| | |
|---|----|
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 29 |
| 3.1 Tahapan Penelitian..... | 29 |
| 3.2 Peraturan Peraturan..... | 30 |
| 3.3 Pengumpulan Data..... | 30 |
| 3.4 Pengolahan Data | 30 |
| 3.5 Pembahasan Hasil..... | 31 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1 Pembebanan Atap | 32 |
| 4.1.1Beban Angin | 32 |
| 4.1.2Beban Mati..... | 32 |
| 4.1.3Beban Hujan | 35 |
| 4.1.4Beban Balok..... | 35 |
| 4.1.5Beban Kolom..... | 36 |
| 4.1.6Beban Gempa..... | 36 |
| 4.1.7Beban Plat..... | 40 |
| 4.2 Analisis | 40 |
| 4.2.1Kolom | 40 |
| 4.2.2Balok Induk | 45 |
| 4.2.3Balok Sloof | 52 |
| 4.2.4Balok Ringbalk | 60 |
| 4.2.5Balok Gording | 67 |
| 4.2.6Balok Kuda-Kuda | 75 |
| 4.2.7Plat Lantai..... | 82 |
| 4.2.8Plat Tangga | 87 |
| 4.3 Hasil Penelitian dan Pembahasan | 92 |
| 4.3.1 Evaluasi Sekolah Tahan Gempa | 92 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 94 |
| 5.1 Kesimpulan | 94 |
| 5.2 Saran | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA | xv |
| LAMPIRAN..... | 95 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa..... | 9 |
| Tabel 2.2 faktor keutamaan gempa. | 11 |
| Tabel 2.3 Koefisien situs Fa. | 12 |
| Tabel 2.4 Koefisien situs fv.. | 12 |
| Tabel 2.5 Kategori risiko bangunan dan struktur lainnya untuk beban banjir, angin, salju, gempa dan es..... | 15 |
| Tabel 2.6 faktor arah angin kd.. | 16 |
| Tabel 2.7 Parameter peningkatan kecepatan angin.. | 18 |
| Tabel 2.7 Koefisien tekanan internal.. | 18 |
| Tabel 2.8 Pengali topografi eksposur C.. | 18 |
| Tabel 2.9 Koefisien tekanan internal.. | 18 |
| Tabel 2.10 konstanta eksposur daratan.. | 19 |
| Tabel 2.11 Koefisien tekanan pada dinding. | 19 |
| Tabel 2.12 Koefisien tekanan pada atap.. | 19 |
| Tabel 2.13 Batasan Regangan.. | 23 |
| Tabel 4.1 Nilai spektrum respon desain (sa) untuk periode $t_0(0 < T < T_0)$ | 38 |
| Tabel 4.2 Nilai spektrum respon desain (sa) untuk periode $(T_0 < T < T_S)$ | 38 |
| Tabel 4.3 Nilai spektrum respon desain (sa) untuk periode $T_S(T < T_S)$ | 39 |
| Tabel 4.4 Hasil Kekuatan Kolom..... | 44 |
| Tabel 4.5 Hasil Reaksi Kolom.. | 44 |
| Tabel 4.6 Tulangan momen positif balok induk.. | 47 |
| Tabel 4.7 Tulangan momen negatif balok induk.. | 50 |
| Tabel 4.8 Tulangan momen positif balok sloof.. | 55 |
| Tabel 4.9 Tulangan momen negatif balok sloof.. | 57 |
| Tabel 4.10 Tulangan momen positif balok ringbalk.. | 62 |
| Tabel 4.11 Tulangan momen negatif balok ringbalk.. | 65 |
| Tabel 4.12 Tulangan momen positif balok gording.. | 70 |
| Tabel 4.13 Tulangan momen negatif balok induk.. | 73 |
| Tabel 4.14 Tulangan momen positif balok kuda-kuda.. | 78 |
| Tabel 4.15 Tulangan momen negatif balok induk.. | 80 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1. Indonesia(Lingkaran Hijau) Terletak pada pertemuan lempeng australia, pasifik, dan eurasia | 1 |
| Gambar 2.1 Ilustrasi reaksi Gempa | 4 |
| Gambar 2.2 Tata letak bangunan yang simetris dengan perbandingan P:L 2:1 | 9 |
| Gambar 2.3 Respon Spektrum Desain | 13 |
| Gambar 2.4 Sisi angin datang dan pergi untuk atap pelana dan atap perisai | 20 |
| Gambar 2.5 Macam Macam Keruntuhan balok | 23 |
| Gambar 2.6 Nilai ϕ Terhadap nilai regangan tarik tulangan baja | 26 |
| Gambar 3.1 Diagram alir..... | 29 |
| Gambar 4.1 Kurva respon spektrum desain | 39 |
| Gambar 4.2 Diagram Interaksi Kekuatan kolom | 44 |
| Gambar 4.3 Pemodelan struktur utama..... | 92 |
| Gambar 4.4 Denah lantai dasar-lantai 3 | 93 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.gambar Denah Bangunan.....95

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 diatas elevasi tanah |

