

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA
MAHASISWA UNIVERSITAS SEWILAYA PALANG
DENGAN PEMBEAN LATERAL
SISTEM RANGKA PENIKUL MOMEN



Sipil
2013

LAPORAN TUGAS AKHIR

untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Oleh
Rendy Seto Nugroho

S
624.107
Ram
P
2013

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA
MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA PALEMBANG
DENGAN PENAHAN LATERAL
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

Rama Satria Handaka

03091401064

Dosen Pembimbing I :

Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Dosen Pembimbing II :

Ir. H. Rozirwan, M.T.

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2013

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAMA SATRIA HANDAKA

NIM : 03091401064

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA
MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG DENGAN PENAHAN LATERAL
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN**

Palembang, Desember 2013

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS

NIP. 196007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAMA Satria Handaka

NIM : 03091401064

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA
MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG DENGAN PENAHAN LATERAL
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN**

Palembang, Desember 2013

Dosen Pembimbing 1,



Dr. Ir. Hanafiah, MS.

NIP.195603141985031002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAMA Satria Handaka

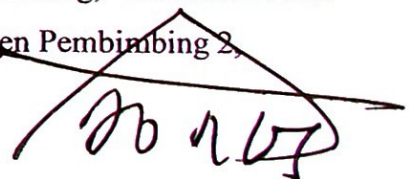
NIM : 03091401064

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA
MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG DENGAN PENAHAN LATERAL
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN**

Palembang, Desember 2013

Dosen Pembimbing 2,



Ir. H. Rozirwan, M.T.

NIP.195312121985031000

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RAMA SATRIA HANDAKA

NIM : 03091401064

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA
MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG DENGAN PENAHAN LATERAL
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN**

Palembang, Desember 2013

Pemohon,

Rama Satria Handaka

NIM. 03091401064

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia didunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sesuai waktu yang telah ditentukan dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA PALEMBANG DENGAN PENAHAN LATERAL SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN”**.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itu setiap kritik dan saran yang bersifat positif dan membangun akan sangat penulis butuhkan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak ,oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu **Prof. Dra. Hj. Badia Perizade, MBA**, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha D.E.A**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu **Ir. Hj. Ika Juliantina, MS**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Ratna Dewi, ST. MT**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak **Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Buchari, M.Sc**, selaku dosen pembimbing akademik di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
6. Bapak **Dr. Ir. Hanafia, M.S**, selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Bapak **Ir. H. Rozirwan. M.T**, selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
8. Papa dan Mama yang telah membesarkan, membimbing serta menyekolahkan sampai sekarang. Terima kasih juga atas doa, usaha, nasehat moril maupun materil yang diberikan.

9. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas bimbingan, pengarahan dan ilmu pengetahuan yang telah diajarkan selama ini.
10. Seluruh staf administrasi, Mbak Dian dan Mbak Tini terima kasih atas segala bantuan dan kemudahan yang diberikan.
11. Kak Irwandra Septiadi, ST, terima kasih atas bantuan dan mohon maaf selalu merepotkan.
12. Sahabat-sahabat tersayang (Sendi Septian Rian Sanjaya, Yudha Putera Ichwandri, Rezky Budiman, Defi Tesha Isfandari, Marmah Permata Sari) yang telah memberikan dorongan dan bantuan selama pembuatan laporan tugas akhir ini.
13. Teman-teman Sipil 2009 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini.

Dalam menyusun laporan ini, kami menyadari masih banyak sekali terdapat kekurangannya dengan segala keterbatasan yang ada. Semoga uraian dalam laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Desember 2013

Penulis

Motto :

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal. (Yaitu) Orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (Seraya berkata) :”Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.” (QS : Ali Imran 190-191)

Especially For :

My Mom, My Dad, and My Big Family

ABSTRAK

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA PALEMBANG DENGAN PENAHAN LATERAL SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN

Asrama merupakan suatu sarana yang digunakan dalam periode yang panjang, maka dari itu perlulah bangunan asrama tersebut didesain dengan ketahanan gempa walaupun bangunan tersebut berada di zona gempa yang aman, karena ketahanan ini digunakan untuk *life time* yang lebih panjang dari bangunan tersebut. Untuk mendesain struktur bangunan gedung tahan gempa dapat digunakan dengan berbagai macam model penahan lateral gempa, salah satunya sistem rangka pemikul momen. Dimensi yang digunakan merupakan elemen yang sangat perlu diperhatikan, karena kekuatan sistem rangka pemikul momen memiliki prinsip *strong column weak beam* yang mengandalkan kekuatan *frame* sebagai penahan lateral yang menentukan layak atau tidak layaknya untuk menahan beban gempa. Adapun dimensi yang akan didesain tersebut adalah balok 45x23 cm, kolom 45x45 cm, dan pelat lantai dengan tebal 13 cm. Bangunan didesain 5 lantai dengan ketinggian tiap lantai 3,5 m dan memiliki denah berbentuk huruf L. Dalam perencanaan struktur ini digunakan program perancangan struktur SAP 2000 versi 14 dan mengacu pada peraturan gempa SNI-1726-2002. Dalam perhitungan desainnya menggunakan metode dinamik respon spectrum.

Kata kunci : *Sistem rangka pemikul momen, gempa, gedung asrama, dinamik respon spectrum*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Palembang, Desember 2013
Dosen Pembimbing Utama

Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S
NIP. 19600701198710 2001

Dr.Ir.Hanafiah,M.S.
NIP. 19560314198503 1020

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Lampiran	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Ruang Lingkup Penulisan.	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Konstruksi Bangunan	4
2.2 Sistem Lantai (<i>Floor Systems</i>).....	4
2.3 Sistem Vertikal (<i>Vertical Framming System</i>).....	5
2.3.1 Kolom.....	5
2.3.2 Dinding (Walls)	5
2.3.3 Balok Penyalur (<i>Transfer Girders</i>).....	5
2.3.4 Suspenders.....	6
2.4 Sistem Penahan Beban Lateral (<i>Lateral Load Resisting System</i>).....	7
2.4.1. Portal (<i>Frames</i>)	7
2.4.2 Dinding Geser (<i>Shear Walls</i>)	7
2.4.3. <i>Tubes</i>	7

2.5. Gempa.....	9
2.6. Metode Analisa Statik Ekvivalen.....	10
2.7. Gaya Lateral Ekvivalen (F).....	11
2.8. Analisis Dinamis Spektrum	11
2.9. Pembebanan.....	11
2.10. Faktor Respon Gempa (C).....	12
2.11. Faktor Keutamaan Struktur (I).....	15
2.12. Faktor Modifikasi Respon Struktur (R).....	16
2.13. Beban Geser Dasar Nominal(V).....	18
2.14. SNI-1726-2012.....	18
2.14.1. Spektrum Respon Percepatan Pada Periode Pendek (S_{MS}) Dan Periode 1 Detik (S_{M1}).....	18
2.14.2. Parameter Percepatan Spektral Desain.....	20
2.14.3 Koefisien Respon Seismik.....	20
2.14.4. Periode Fundamental Pendekatan (T_a).....	21
2.14.5. Gaya Dasar Seismik.....	22
2.14.6. Distribusi Gaya Gempa.....	22
 BAB III. METODELOGI PENELITIAN	 23
3.1 Studi Literatur.....	23
3.2 Permodelan Struktur	23
3.3 Analisa.....	23
 BAB IV. PERMODELAN DAN ANALISIS STRUKTUR.....	 26
4.1. Desain Struktur.....	26
4.2. Perhitungan Pembebanan.....	28
4.3. Preliminary Design.....	29
4.4. Kombinasi Pembebanan.....	31
4.5. Analisa Terhadap Struktur dengan Program SAP 2000 v14.....	32
4.6. Perhitungan Tulangan.....	41
4.7. Rekapitulasi Tulangan Pelat, Kolom dan Balok.....	55

BAB V.KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Penggunaan <i>transfer girders</i>	6
2.2 Penggunaan <i>suspender</i>	6
2.3 <i>Lateral Load Resisting System</i>	8
2.4 Peta Wilayah Gempa Indonesia.....	9
2.5 Respons Spektrum Gempa Rencana.....	13
3.1 <i>Flowchart</i> Analisa.....	24
3.2 Diagram Kerja.....	25
4.1 Tampak Depan.....	26
4.2 Tampak Samping.....	27
4.3 Tampak Atas.....	27
4.4 Model Gaya Gempa Pada Bangunan.....	28
4.5 Detail Tulangan Tumpuan Balok 45x23 cm.....	45
4.6 Detail Tulangan Lapangan Balok 45x23 cm.....	47
4.7 Detail Tulangan Sengkang Lapangan Balok 45x23 cm.....	49
4.8 Detail Tulangan Kolom 45x45 cm.....	50
4.9 Detail Tulangan Sengkang Kolom 45x45 cm.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk Masing-masing Wilayah Gempa Indonesia.....12
2.2	Spektrum respons gempa rencana.....12
2.3	Koefisien ζ yang membatasi waktu getar alami Fundamental Struktur gedung.....14
2.4	Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan.....15
2.5	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, Faktor tahanan Lebih struktur dan faktor tahanan lebih Total beberapa jenis sistem dan Subsistem struktur gedung.....17
2.6	Koefisien situs, F_a19
2.7	Koefisien situs, F_a19
2.8	Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....21
2.9	Nilai parameter perioda pendekatan C_1 dan x22
4.1	Tabel dimensi elemen struktur.....35
4.2	Momen arah X dan Y pelat lantai.....40
4.3	Momen dan gaya geser di area tumpuan dan lapangan.....43
4.4	Momen dan P pada kolom.....50
4.5	Kinerja Batas Layan Akibat Simpangan Gempa Arah X.....53
4.6	Kinerja Batas Layan Akibat Simpangan Gempa Arah Y.....54
4.7	Kinerja Batas Ultimit Akibat Simpangan Gempa Arah X.....54
4.8	Kinerja Batas Layan Akibat Simpangan Gempa Arah Y.....55
4.9	Tabel Rekapitulasi Tulangan.....55

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam sebuah bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infra struktur pada sebuah area atau pada beberapa area. Konstruksi dapat juga didefinisikan sebagai susunan (model, tata letak) suatu bangunan (jembatan, rumah, dan lain sebagainya).

Dalam buku *Designing Places for People*, Deasy dan Lasswell (1985) asrama merupakan tipe dari perumahan yang sifatnya tetap dan memiliki karakter-karakter yang khas. Biasanya asrama selalu berhubungan dengan institusi pendidikan, khususnya pendidikan yang setingkat dengan universitas.

Universitas Sriwijaya merupakan universitas terluas di Aisa Tenggara. Oleh karena itu, diperlukan peran serta dari pihak Universitas Sriwijaya untuk dapat membantu menyediakan fasilitas tempat tinggal bagi mahasiswa yaitu berupa asrama serta pengelolaan asrama yang baik untuk keberlangsungan kegiatan pendidikan yang optimal. Tentunya bangunan asrama ini diimbangi dengan struktur kosnturksi yang baik dan dapat memikul beban sendiri maupun beban luar, seperti beban gempa.

Oleh karena itu diperlukanlah pada kosntruksi bangunan asrama mahasiswa Universitas Sriwijaya ini struktur yang kokoh dan mampu menerima beban gempa dengan sistem yang baik. Salah satu sistem yang baik dalam menerima beban lateral gempa ini adalah Sistem Rangka Pemikul Momen atau bisa disebut portal. Sistem ini mengutamakan prinsip strong *column weak beam*, dimana kerusakan tidak boleh terjadi pada komponen struktur yang penting seperti kolom, karena kolom menopang seluruh massa struktur. Kerusakan pada kolom dapat mengakibatkan keruntuhan. Untuk itu kerusakan diarahkan pada balok. Selain itu kerusakan pada balok lebih mudah perbaikannya.

Adapun batasan dalam tugas akhir ini hanya membahas masalah struktur atas bangunan seperti balok, kolom, lantai dan tidak membahas struktur bawah bangunan seperti pondasi dan lainnya.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana perencanaan dan perhitungan pada gedung Asrama Mahasiswa tahan gempa menggunakan penahan lateral sistem rangka pemikul momen atau portal. Untuk itu, kita perlu untuk mengetahui seberapa besar gaya yang terjadi dengan menggunakan metode perhitungan yang akan digunakan.

I.3. Maksud dan Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mendesain bangunan tahan gempa menggunakan penahan lateral portal.
2. Untuk mengidentifikasi dimensi efektif bangunan mengacu kepada momen dan gaya terbesar yang diterima bangunan akibat gempa.

I.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu :

1. Data primer yaitu data gambar dan denah arsip jurusan teknik arsitektur Universitas Sriwijaya.
2. Data sekunder yaitu studi literatur yang merupakan referensi dalam pembuatan laporan yang berhubungan dengan pembuatan tugas akhir.

I.5. Ruang Lingkup Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini membahas tentang perencanaan dan perhitungan struktur gedung asrama. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui besarnya ukuran dimensi balok, kolom, dan simpangan yang terjadi akibat beban gempa dengan bantuan program perancangan struktur SAP 2000 Ver.14.

I.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang di gunakan untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penulis, teknik analisis, ruang lingkup penulisan, rencana sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai teori-teori atau penjelasan tentang beberapa hal yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan pelaksanaan penelitian yang meliputi pengumpulan data-data serta analisis data yang digunakan.

4. BAB IV Analisis Dan Pembahasan

Bab ini berisikan pengolahan data, analisa struktur denang menggunakan program perencanaan struktur bangunan.

5. BAB V Kesimpulan Dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

6. Daftar Pustaka

Berisi tentang rencana studi literatur yang akan digunakan untuk pembuatan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. *SNI 03-1726-2002 Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah : Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. *SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional : Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. *SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional : Bandung.
- Dewobroto, Wiryanto. 2007. *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP2000*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Hariyanto, Agus. 2011. *Analisis Kinerja Struktur Pada Bangunan Bertingkat Tidak Beraturan Dengan Analisis Dinamik Menggunakan Metode Analisis Respons Spektrum*. Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Imran, Iswandi dan F. Hendrik. 2010. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Suhendro, Bambang. Prof., Ir., M.Sc., Ph.D.. dan B. Triatmodjo. Prof., Dr., Ir., DEA. 2012. *Belajar SAP 2000 Analisis Gempa*. Zamil Publishing : Yogyakarta.
- Sunggono kh, Ir. 1995. *Buku Teknik Sipil*. Nova : Bandung.