

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS 7 LANTAI
DAN 1 BASEMENT DENGAN METODE DAKTAIL PENUH
DI WILAYAH GEMPA 3**

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**AAN RAHMAT NUGROHO
NIM : D100 100 016
NIRM : 10 6 106 03010 50016**

kepada :

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS 7 LANTAI
DAN 1 BASEMENT DENGAN METODE DAKTAIL PENUH
DI WILAYAH GEMPA 3**

Naskah Publikasi

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir
di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 31 Desember 2014

oleh :

Aan Rahmat Nugroho
NIM : D100 100 016
NIRM : 10 6 106 03010 50016

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama


Ir. Abdul Rochman, M.T.
NIK. 610

Pembimbing Pendamping


Budi Setiawan, S.T., M.T.
NIK : 785

Anggota,


Basuki, S.T., M.T.
NIK : 783

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil

Surakarta, 15 Januari 2015.

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD.
NIK : 783

Ketua Progdil Teknik Sipil


Dr. Mochamad Solikin.
NIK : 792

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KAMPUS 7 LANTAI
DAN 1 BASEMENT DENGAN METODE DAKTAIL PENUH
DI WILAYAH GEMPA 3**

Aan Rahmat Nugroho

Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol
Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta
e-mail : faithfulness_aanrahmar@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan gedung kampus bertingkat dengan fasilitas tertentu dalam satu gedung, dalam bentuk nyata hampir sama dengan gedung kampus. Perencanaan ini dibatasi pada perencanaan struktur dari gedung, yaitu struktur atap (kuda-kuda) dan beton bertulang (plat lantai, tangga, balok, kolom, dan perencanaan pondasi). Perencanaan gedung terletak di wilayah gempa 3 dengan faktor gempa sesuai dengan prinsip daktail penuh. Analisis perhitungan struktur gedung menggunakan bantuan “SAP 2000” *non linear* dengan tujuan mempercepat perhitungan. Sedangkan penggambaran menggunakan program *Autocad*. Analisis beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen dengan Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung SNI-1726-2002. Tata cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung mengacu pada SNI 03-2847-2002, sedangkan untuk perhitungan struktur rangka atap baja mengacu pada SNI 03-1729-2002. Mutu bahan untuk penulangan struktur beton bertulang dengan kuat tekan (f'_c) = 25 MPa, f_y plat = 400 MPa, f_y balok = f_y kolom = f_y pondasi = 400 MPa, sedangkan untuk profil kuda-kuda baja menggunakan mutu baja Bj 37 (σ_{ijin} = 1600 kg/cm²). Hasil yang diperoleh pada perencanaan struktur gedung adalah sebagai berikut : Struktur rangka kuda-kuda baja menggunakan profil 2L 55.55.6, 2L 45.45.5, dan 2L 30.30.5, dengan alat sambung Baut dan pelat buhul 10 mm. Ketebalan plat atap 10 cm dengan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8. Ketebalan plat lantai 12 cm dengan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8. Ketebalan Plat tangga dan bordes 12 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi D8. Balok induk menggunakan dimensi 400/800, dan kolom rencana menggunakan dimensi 750/750. Dimensi pondasi tiang pancang 400/400 mm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan geser 2 dp 6, plat *poer* (3,25x3,25) m² setebal 0,9 m dengan tulangan pokok D19 dan tulangan bagi D6, sedangkan dimensi sloof 300/500 menggunakan tulangan pokok D19 dan tulangan geser 2 dp 6-170.

Kata kunci : Struktur gedung, daktail penuh, perencanaan, SAP 2000

PENDAHULUAN

Dalam perkembangannya pembangunan gedung kampus sangat penting untuk menciptakan suasana perkuliahan yang nyaman dan *kondusif*, sekaligus sebagai identitas suatu kampus. Di dalam pembangunannya terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, yaitu dari segi arsitektural, struktural dan pemanfaatan bangunan.

Pada perencanaan gedung, baik bertingkat ataupun tidak harus memperhatikan kekuatan, kenyamanan, keekonomisan, dan pengaruh terhadap lingkungan. Aspek-aspek tersebutlah yang harus direncanakan dan diperhitungkan secara matang. Komponen-komponen yang terdapat dalam bangunan itu sendiri terdiri dari pondasi, *sloof*, kolom, balok, *plat* lantai dan *plat* atap. Setiap komponen tersebut harus melalui perhitungan yang matang, sehingga dapat diketahui banyak dan jenis bahan yang akan digunakan. Hendaknya bahan (material) yang digunakan dapat menahan beban yang maksimal dan efisien. Pada perencanaan ditentukan **“Perencanaan Struktur Gedung Kampus 7 Lantai dan 1 Basement dengan Metode Daktil Penuh di Wilayah Gempa 3”**.

TUJUAN PERENCANAAN

1. Tujuan perencanaan

Tujuan perencanaan yang ingin dicapai adalah merencanakan dimensi portal 7 lantai dan 1 *basement* dengan penulangannya dengan metode daktil penuh di wilayah gempa 3 dengan struktur yang aman dan cukup efisien.

2. Manfaat perencanaan

Manfaat perencanaan ini adalah :

- Mengasah dan memperdalam pengetahuan tentang tata cara perencanaan portal 7 lantai dan 1 *basement* dengan metode daktil penuh di wilayah gempa 3.
- Mengetahui dimensi tulangan dan bahan (material) yang akan digunakan.
- Sebagai pedoman atau referensi dalam menghitung kebutuhan material portal.

- Bekal dasar untuk merencanakan gedung bertingkat di dalam dunia kerja.

METODE PERENCANAAN

Data Perencanaan

Data perencanaan dalam perencanaan gedung kampus ini adalah sebagai berikut :

- Portal yang dianalisis adalah gedung kampus 7 lantai dan 1 *basement* (gambar terlampir).
- Struktur yang ditinjau adalah struktur dari Gedung Kampus yang meliputi balok, kolom, pelat lantai, tangga dan fondasi.
- Taraf kinerja struktur gedung berupa daktilitas penuh dengan faktor daktilitas (μ) = 5,3 dan faktor reduksi gempa (R) = 8,5.
- Struktur balok, kolom dan pelat lantai menggunakan struktur beton bertulang.
- Ketinggian kolom tiap lantai direncanakan 4,2m.
- Tebal plat atap 100 mm, plat lantai 120 mm.
- Pondasi menggunakan tiang pancang.
- Perancangan elemen struktur menggunakan beton dan analisis yang mengacu pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI03-2847-2002.
- Perhitungan gaya gempa mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI03-1726-2002.
- Analisis struktur menggunakan *software* SAP2000.
- Mutubeton $f'_c = 25\text{MPa}$, mutubaja (f_y) = 400 MPa dan mutu baja (f_y) geser = 240 MPa.

Alat Bantu Perencanaan

1. Program SAP 2000 v.14

Program ini digunakan untuk membantu dalam perhitungan dan perencanaan analisis struktur portal beton bertulang.

2. Program AutoCAD v.2010

Program ini digunakan untuk mendesain gedung yang akan direncanakan

dan juga untuk menggambar detail-detail struktur bangunan yang diperlukan dalam perencanaan.

3. Program Microsoft Office 2007

Program ini digunakan untuk membuat dan menyusun laporan, bagan alir, analisa data, perhiungan dan tabel-tabel.

Tahap Perencanaan

Tahapan perencanaan adalah urutan langkah-lankah yang disusun secara sistematis dan logis berdasarkan dasar teori yang sudah ada. Berikut ini adalah tahapan perencanaan gedung kampus 7 lantai + 1 basement :

1. Tahap I : Pengumpulan data

Mengumpulkan data-data untuk perencanaan gedung yang berupa data-data hasil penyelidikan tanah (data sondir) di Surakarta, serta berbagai data penunjang lainnya seperti SNI untuk bangunan gedung dan aturan-aturan yang mendukung sebagai acuan untuk perencanaan.

2. Tahap II : Desain gambar rencana

Meliputi desain gambar denah bangunan, tampak dan *site plant*.

3. Tahap III : Perencanaan atap

Perhitungan untuk struktur atap dan gambar struktur atap.

4. Tahap IV : Perencanaan plat lantai dan tangga

Perhitungan untuk plat lantai dan tangga beton.

5. Tahap V : Perencanaan kolom dan balok

Meliputi asumsi dimensi awal kolom dan balok, analisis beban yang terjadi pada kolom dan balok, analisis mekanika pada beban yang terjadi, dan menghitung beban kombinasi.

6. Tahap VI : Menentukan kecukupan dimensi kolom dan balok

Analisa yang menentukan apakah dimensi kolom dan balok sudah cukup atau tidak. Bila tidak cukup, maka dimensi harus direncanakan kembali. dan bila dimensi sudah cukup, maka dilanjutkan pada perhitungan penulangan kolom dan balok.

7. Tahap VII : Perencanaan pondasi

Analisa mengenai daya dukung pondasi terhadap beban struktur diatasnya.

8. Tahap VIII : Perencanaan basement

Perhitungan terhadap dinding penahan tanah dan plat lantai *basement*.

9. Tahap IX : Gambar detail

Mencakup keseluruhan gambar hasil perhitungan.

HASIL PERENCANAAN

1. Perencanaan Atap

Tabel 1. Hasil perhitungan dimensi kuda-kuda baja

No.	Batang	Profil
1.	$a_1, s/d a_{10}$.	2L 55 x 55 x6
2.	$b_1, s/d b_{10}$ dan v_4, v_5, v_6	2L 45 x 45 x5
3.	$d_1, s/d d_8$.	2L 30 x 30 x5
4.	v_1, v_2, v_3 dan v_7, v_8, v_9 .	2L 30 x30 x5

2. Perencanaan Plat Atap & Plat Lantai

Tabel 2. Hasil perhitungan penulangan plat atap dan plat lantai

Plat Atap			Plat Lantai		
Perencanaan	Tul. Pokok	Tul. Bagi	Perencanaan	Tul. Pokok	Tul. Bagi
T. Lapangan	D 10-170	D 8-250	T. Lapangan	D 10-170	D 8-250
T. Tumpuan	D 10-170	D 8-250	T. Tumpuan	D 10-170	D 8-250

3. Perencanaan Lantai & Dinding Basement

Tabel 3. Hasil perhitungan penulangan lantai & dinding basement

Dinding Basement		Lantai Basement	
Tul. Pokok	Tul. Bagi	Tul. Pokok	Tul. Bagi
D 10-120	D 8-130	D 10-120	D 8-130

4. Perencanaan Balok

Tabel 4. Hasil perhitungan tulangan pada balok

Perencanaan	Tul. Tumpuan		Tul. Lapangan		Tul. Geser	
	Tarik	Tekan	Tarik	Tekan	Tumpuan	Lapangan
Balok 400/800	6 D19	4 D19	4 D19	4 D19	Ø8-150	Ø8-210

5. Perencanaan Kolom

Tabel 5. Hasil perhitungan tulangan pada kolom

Perencanaan	Arah X	Arah Y	Tul. Geser
Kolom 750/750	10D25	10D25	Ø10-150

6. Perencanaan Sloof

Tabel 6. Hasil perhitungan tulangan pada sloof

Sloof	Posisi	Penulangan	
		Atas	Bawah
400/800	Kiri	2 D16	2 D16 + 1 D10
	Lapangan	2 D16	2 D16 + 1 D10
	Kanan	2 D16	2 D16 + 1 D10

7. Perencanaan Pondasi

Tabel 7. Hasil perhitungan tulangan pada pondasi

Plat Poor 325/325		Tiang Pancang 40/40	
Tul. Pokok	Tul. Bagi	Tul. Pokok	Tul. Bagi
Ø 19 - 120	Ø 19 - 155	4 D12	2 Ø 6 - 170

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan gedung kampus 7 lantai + 1 basement dengan metode daktail penuh di wilayah gempa 3 yang telah diselesaikan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Rangka atap (kuda-kuda) digunakan profil :

No.	Batang	Profil
1.	$a_1, s/d a_{10}$	2L _{55 x 55 x 6}
2.	$b_1, s/d b_{10}$ dan v_4, v_5, v_6	2L _{45 x 45 x 5}
3.	$d_1, s/d d_8$	2L _{30 x 30 x 5}
4.	v_1, v_2, v_3 dan v_7, v_8, v_9	2L _{30 x 30 x 5}

Gording menggunakan profil canal C 150 x 50 x 20 x 2,6. Sambungan menggunakan sambungan baut diameter 12,8 mm seperti dalam gambar detail. Tebal plat kopel untuk batang atas dan bawah adalah 10 mm. Sedangkan untuk batang vertikal dan diagonal tebalnya 6 mm.

- 2) Perencanaan plat lantai menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok D10-170 dan tulangan bagi D8-250.
- 3) Perencanaan plat atap menggunakan plat dengan tebal 100 mm, dengan tulangan pokok D10-170 dan tulangan bagi D8-250.

- 4) Perencanaan plat dinding *basement* menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok D10-120 dan tulangan bagi D8-130.
- 5) Perencanaan plat lantai *basement* menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok D10-120 dan tulangan bagi D8-130.
- 6) Perencanaan tangga dan bordes diperoleh dimensi tangga yang digunakan dengan tebal plat tangga adalah 120 mm dengan *optrade* (tinggi bidang tanjakan) $T = 18$ cm, *antrade* (lebar bidang injakan) $I = 29$ cm. Penulangan tangga dan bordes digunakan tulangan pokok D12-100 mm dan tulangan bagi D8-200 mm.
- 7) Perencanaan balok dengan prinsip daktail penuh dengan dimensi 400/800 mm. Tulangan yang digunakan untuk tulangan pokok menggunakan D19 mm dan untuk tulangan geser menggunakan tulangan 2dp8.
- 8) Perencanaan untuk kolom induk menggunakan daktail parsial dengan dimensi kolom 750/750 mm. Tulangan pokok D25 mm dan untuk tulangan geser menggunakan tulangan 2dp10.
- 9) Perencanaan pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dan dipancang sampai tanah keras, dengan 6 buah tiang pancang. Tulangan tiang pancang menggunakan diameter D19 mm dan tulangan geser 2dp6. *Poor* menggunakan ukuran $3,25 \times 3,25 \text{ m}^2$, dengan tulangan diameter D19 mm.
- 10) Dimensi *sloof* 300/500 dengan diameter tulangan pokok D19 mm dan tulangan geser 2dp6-170.

Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur bertingkat :

- 1). Dalam merencanakan rangka portal kolom harus lebih kuat daripada baloknya dan balok harus lebih kuat daripada platnya.
- 2). Setiap komponen struktur harus terikat satu sama lain secara liat dan kuat.
- 3). Penggunaan bahan non struktur seperti dinding dan bahan lainnya diusahakan juga jangan terlalu berat sehingga akan mengurangi beban yang dipikul oleh portal.

- 4). Perencanaan suatu bangunan gedung harus mengacu pada mudah atau tidaknya dalam pelaksanaan di lapangan.
- 5). Jika dalam perencanaannya menggunakan alat bantu seperti program SAP atau yang lain hendaknya memperhatikan ketelitian dalam memaksukan data (*input*) karena akan berpengaruh terhadap hasil keluaran data (*output*).

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. *Beban Gempa dan Pengaruhnya Terhadap Struktur Bangunan*. www.tekniksipil.org/rekayasa-gempa/beban-gempa-dan-pengaruhnya-terhadap-struktur-bangunan/. diambil pada 25 November 2014.
- Asroni, A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Asroni, A. 2010. *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Asroni, A. 2009. *Struktur Beton Lanjut*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Forum Solo Hijau. *Solo Eco Cultural City, Mimpi Belaka atau Sebuah Potensi*. forumsolohijau.blogspot.com/2013/03/solo-eco-cultural-city-mimpi-belaka.html?m=1. diambil pada 25 November 2014.
- Hardiyatmo, H. C. 2002. *Teknik Fondasi 2*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Rochman, A. 2012. *Pedoman Penyusunan Tugas Perancangan Atap*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- SNI 03-1726. 2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 03-1729. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2002*. Dinas Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2847. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*. Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- SNI 1726. 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002*. Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. Bandung.
- Wikipedia Indonesia. *Kota Surakarta*. id.m.wikipedia.org/wiki/Kota_Surakarta. diambil pada 25 November 2014.
- DPMB, 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia N.I.-2*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002. *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung SNI 03-1726-2002*, Badan Standardisasi Nasional, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002. *Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*, Badan Standardisasi Nasional, Bandung.
- Muto, Kiyoshi., 1997. *Analisis Perencanaan Gedung Tahan Gempa*, Erlangga, Jakarta.
- Setiawan, A., 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*, Erlangga, Jakarta.