

**PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG KAMPUS 5 LANTAI DENGAN METODE DAKTAIL PARSIAL
DI WILAYAH GEMPA 3**

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

TITYO PRIATAMA

NIM : D 100 100 028

kepada :

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

2015

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG KAMPUS 5 LANTAI DENGAN METODE DAKTAIL PARSIAL
DI WILAYAH GEMPA 3**

Naskah Publikasi

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir
di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 11 Juli 2015

oleh :

TITYO PRIATAMA
NIM : D100 100 028

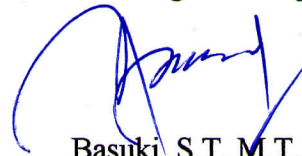
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



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

Anggota,



Muhammad Ujianto, S.T., M.T.
NIK : 728

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil

Surakarta, 11 Juli 2015

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK : 733

Ketua Progdi Teknik Sipil



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG KAMPUS 5 LANTAI DENGAN METODE DAKTAIL PARSIAL DI
WILAYAH GEMPA 3

Tityo Priatama

Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani
Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta
e-mail : tityopriatama@gmail.com

ABSTRAKSI

Perencanaan struktur gedung harus direncanakan sesuai dengan standar pedoman perencanaan gedung yang telah ditetapkan. Agar faktor kekuatan dan keamanan gedung dapat tercapai dan tidak terjadi keruntuhan pada gedung yang direncanakan. Oleh sebab itu dilakukan perencanaan gedung kampus 5 lantai di wilayah gempa 3 ini dengan mengacu pada Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002). Gedung ini direncanakan dibangun di wilayah gempa 3 yang terdiri dari tanah keras dengan sistem daktil parsial dengan nilai faktor daktilitas (μ) = 5 dan faktor reduksi gempa (R) = 8,0. Perencanaan struktur gedung mencakup struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas mencakup perencanaan atap (kuda-kuda) dan beton bertulang (plat lantai, tangga, balok dan kolom), sedangkan struktur bawah mencakup struktur pondasi. Dalam menganalisis struktur gedung digunakan program komputer “SAP 2000 v.14” agar dapat mempermudah dan mempercepat dalam perhitungan. Sedangkan penggambaran menggunakan program *AutoCAD v.2014*. Mutu beton dan mutu baja untuk beton bertulang adalah $f'_c = 25$ MPa, Tulangan utama $f_y = 400$ MPa dan tulangan geser $f_y = 240$ MPa. Sedangkan untuk kuda-kuda baja digunakan mutu baja B37 dengan tegangan leleh = 250 MPa dan tegangan dasar 160 MPa. Pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman mencapai 6 meter.

Hasil yang diperoleh pada perencanaan struktur gedung adalah sebagai berikut : Struktur rangka kuda-kuda baja menggunakan profil 2L 50.50.5, dan 2L 30.30.5, dengan alat sambung las 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 D16 dan tulangan bagi D8. Balok induk menggunakan dimensi 400/600, dan kolom rencana menggunakan dimensi 600/600. Dimensi pondasi tiang pancang 400/400 mm dengan tulangan pokok D19 dan tulangan geser 2 dp 6, plat *poer* (3 x 3) m² setebal 0,8 m dengan tulangan pokok D22 dan tulangan bagi D16, sedangkan dimensi sloof 350/500 menggunakan tulangan pokok D16 dan tulangan geser 2 dp 10.

Kata kunci : Struktur gedung, daktil parsial, perencanaan, SAP 2000

PENDAHULUAN

Dalam perencanaan sebuah gedung bertingkat, khususnya gedung kampus bertingkat, harus memperhatikan beberapa kriteria yang matang dari unsur kekuatan, kenyamanan, serta aspek ekonomisnya. Kenyamanan yang diinginkan membutuhkan tingkat ketelitian dan keamanan yang tinggi dalam perhitungan konstruksinya. Faktor yang seringkali mempengaruhi kekuatan konstruksi adalah beban hidup, beban mati, beban angin, dan beban gempa. Oleh karena itu, perlu disadari bahwa keadaan atau kondisi lokasi pembangunan gedung bertingkat akan mempengaruhi pula terhadap kekuatan gempa yang ditimbulkan yang kemudian berakibat pada bangunan itu sendiri.

Indonesia sebagai salah satu daerah rawan gempa, kondisi ini memberikan pengaruh besar dalam proses perencanaan sebuah gedung di Indonesia. Maka dari itu membutuhkan suatu solusi untuk memperkecil resiko yang terjadi akibat gempa, terutama untuk gedung-gedung bertingkat. Dewasa ini sangat dibutuhkan para teknokrat sipil yang ahli dalam merencanakan sebuah struktur bangunan yang tahan gempa. Sehingga perlu bagi para calon teknokrat bangunan untuk memahami dan berlatih dalam merencanakan struktur gedung tahan gempa.

Gedung kampus ini direncanakan 5 Lantai dengan menggunakan sistem daktail parsial di wilayah gempa 3 (SNI 1726-2002), sedangkan untuk perhitungan struktur menggunakan *software* SAP 2000.

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada bagian latar belakang diatas, maka

disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merencanakan sebuah gedung kampus 5 lantai dengan sistem daktail parsial di wilayah gempa 3 ?
2. Bagaimana cara menghitung kebutuhan strukturnya ?

Tujuan Perencanaan

Tujuan yang ingin dicapai dalam perencanaan adalah :

Merencanakan dimensi portal 5 lantai dengan sistem daktail parsial di wilayah gempa 3 sesuai dengan standar perencanaan gedung bertingkat yang berlaku di Indonesia.

Manfaat Perencanaan

Perencanaan diharapkan memiliki manfaat :

1. Memperdalam pemahaman mengenai perencanaan dan desain gedung bertingkat.
2. Sebagai referensi mengenai perencanaan gedung bertingkat dengan sistem daktail parsial untuk dunia kerja.

Lingkup Perencanaan

Batasan yang lingkup perencanaan portal 5 lantai adalah sebagai berikut :

1. Gedung yang dianalisis adalah gedung kampus dengan sistem daktail parsial di wilayah gempa 3.
2. Perhitungan struktur meliputi perhitungan atap (kuda – kuda) dan struktur beton bertulang (plat lantai, plat tangga, perhitungan kolom, balok, dan pondasi).
3. Tebal plat atap 100 mm, plat lantai 120 mm
4. Bangunan berada pada wilayah gempa 3
5. Digunakan fondasi tiang pancang, data tanah terlampir.

6. Mutu beton $f'_c = 25$ MPa, baja tulangan $f_y = 400$ MPa dan baja tulangan f_y (geser) = 240 MPa.

Metode Penelitian

Data-data yang tercantum sebagai materi penelitian ini yaitu :

- 1). Gedung kampus dengan denah dan bentuk portal tergambar di wilayah gempa 3 dengan sistem daktail parsial.
- 2). Digunakan fondasi tiang pancang, berat tanah di atas fondasi $\gamma_t = 17,3$ kN/m³, daya dukung tanah pada kedalaman yang disyaratkan.
- 3). Mutu beton $f'_c = 25$ MPa, baja tulangan $f_y = 400$ MPa dan baja tulangan f_y (geser) = 240 MPa.

Alat Bantu Penelitian

1. Program SAP 2000 V. 14

Program ini digunakan untuk perhitungan analisis struktur suatu gedung beton bertulang.

2. Program AutoCad

Program ini digunakan dalam penggambaran detail-detail struktur seperti gambar penampang balok, kolom dan plat, maupun penggambaran denah portal.

3. Program Microsoft Office word

Program ini adalah program komputer yang digunakan untuk membuat laporan, bagan alir, analisa data, dan juga untuk membuat tabel.

4. Program Microsoft Office excel

Program ini adalah program komputer yang digunakan untuk membuat tabel, dan sebagai alat bantu perhitungan tulangan pada struktur.

Tahap Perencanaan

1. Tahap I : Pengumpulan data

Pengumpulan data berupa data-data dari soal Tugas Akhir dan peraturan SNI.

2. Tahap II : Desain gambar rencana

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

3. Tahap III : Perencanaan stuktur 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 : Gambar detail

Mencakup keseluruhan gambar hasil perhitungan.

HASIL PERENCANAAN

1. Perencanaan Atap

Tabel 1.1 Hasil perhitungan dimensi kuda-kuda baja

No.	Batang	Profil
1.	Atas (a_1 sampai a_{10})	2L.50.50.5
2.	Bawah (b_1 sampai b_9)	2L.50.50.5
3.	Diagonal (d_1 sampai d_8)	2L.30.30.5
4.	Vertikal (v_1 sampai v_8)	2L.30.30.5

Tabel 1.2 Hasil perhitungan sambungan las

No.	Batang	L1 (mm)	L2 (mm)
1.	Atas (a_1 sampai a_{10})	65	25
2.	Bawah (b_1 sampai b_9)	60	25
3.	Diagonal (d_1 sampai d_8)	40	20
4.	Vertikal (v_1 sampai v_8)	15	15

2. Perencanaan Plat Atap & Plat Lantai

Tabel 2. Hasil perhitungan penulangan plat atap dan plat lantai

Plat Atap		
Perencanaan	Tul. Pokok	Tul. Bagi
T. Lapangan	dp 10-200	dp 8-250
T. Tumpuan	dp 10-200	dp 8-250
Plat Lantai		
Perencanaan	Tul. Pokok	Tul. Bagi
T. Lapangan	dp 10-150	dp 8-200
T. Tumpuan	dp 10-140	dp 8-200

3. Perencanaan Balok

Tabel 3. Hasil perhitungan tulangan pada balok

Perencanaan	Tul. Tumpuan		Tul. Lapangan		Tul. Geser	
	Tekan	Tarik	Tekan	Tarik	Tul. Tump	Tul. Lap
Balok 400/600	7 D19	4 D19	3 D19	4 D19	dp 6 -130	dp 6 -160

5. Perencanaan Kolom

Tabel 5. Hasil perhitungan tulangan pada kolom

Perencanaan	Arah X	Arah Y	Tul. Geser
Kolom 600/600	14 D25	14 D25	dp 10 - 200

6. Perencanaan Sloof

Tabel 6. Hasil perhitungan tulangan pada sloof

Sloof	Posisi	Penulangan	
		Atas	Bawah
350/500	Kiri	3 D19	3 D19
	Lapangan	3 D19	3 D19
	Kanan	3 D19	3 D19

7. Perencanaan Pondasi

Tabel 7. Hasil perhitungan tulangan pada pondasi

Tul. Pokok	Tul. Bagi	Tul. Pokok	Tul. Bagi
D 22 - 100	D 16 - 100	4 D19	dp6 - 170

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan gedung kampus 5 lantai dengan prinsip daktil parsial di wilayah gempa 3 yang telah diselesaikan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

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

No.	Batang	Profil
1.	Atas (a_1 sampai a_{10})	2L.50.50.5
2.	Bawah (b_1 sampai b_9)	2L.50.50.5
3.	Diagonal (d_1 sampai d_8)	2L.30.30.5
4.	Vertikal (v_1 sampai v_8)	2L.30.30.5

Gording menggunakan profil canal C 120 x 50 x 20 x 4,0. Sambungan menggunakan sambungan las dengan panjang L1 dan L2 sebagai berikut :

No.	Batang	L1 (mm)	L2 (mm)
1.	Atas (a_1 sampai a_{10})	65	25
2.	Bawah (b_1 sampai b_9)	60	25
3.	Diagonal	40	20

	(d ₁ sampai d ₈)		
4.	Vertikal (v ₁ sampai v ₈)	15	15

Tebal plat kopel untuk batang atas (a₁ sampai a₁₀) adalah 5 mm. Plat kopel menggunakan sambungan las dengan panjang 96,4 mm, lebar 46 mm dan tebal las 4 mm. Sedangkan untuk batang vertikal (v₁ sampai v₈) tebalnya 5 mm, menggunakan sambungan las dengan panjang 86 mm, lebar 22 mm dan tebal las 4 mm.

- 2) Perencanaan plat lantai menggunakan plat dengan tebal 120 mm, dengan tulangan pokok dp10-150 dan tulangan bagi dp8-200.
- 3) Perencanaan plat atap menggunakan plat dengan tebal 100 mm, dengan tulangan pokok dp10-200 dan tulangan bagi dp8-250.
- 4) Perencanaan tangga dan bordes diperoleh dimensi tangga yang digunakan dengan tebal plat tangga adalah 120 mm dengan *optrade* (tinggi bidang tanjakan) T = 17,5 cm, *antrade* (lebar bidang injakan) I = 28 cm. Penulangan tangga dan bordes digunakan tulangan pokok dp16-140 mm dan tulangan bagi dp8-170 mm.
- 5) Perencanaan balok dengan prinsip daktail parsial dengan dimensi 400/600 mm. Tulangan yang digunakan untuk tulangan pokok menggunakan D19 mm dan untuk tulangan geser menggunakan tulangan 2dp6.
- 6) Perencanaan untuk kolom induk menggunakan daktail parsial dengan dimensi kolom 600/600 mm. Tulangan pokok D25 mm dan untuk tulangan geser menggunakan tulangan 2dp10.
- 7) Perencanaan pondasi menggunakan pondasi tiang pancang dan dipancang sampai tanah keras, dengan 4 buah tiang pancang.

Tulangan tiang pancang menggunakan diameter D19 mm dan tulangan geser 2dp6. *Poer* menggunakan ukuran 3 x 3 m², dengan tulangan diameter D16 mm.

- 8) Dimensi *sloof* 350/500 dengan diameter tulangan pokok D16 mm dan tulangan geser 2dp10.

B. Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur bertingkat:

- 1). Faktor keselamatan dan ekonomis dalam perencanaan gedung merupakan hal yang sangat perlu dipertimbangkan, sehingga perencanaan harus disesuaikan dengan kondisi daerah dari segi pengaruh beban gempa yang mungkin terjadi, karena gedung sangat berpengaruh terhadap beban gempa dan berakibat pada perencanaan gedung dari sisi kekuatan dan kebutuhan materialnya.
- 2). Penggunaan bahan non-struktur seperti dinding dan bahan lainnya diusahakan jangan terlalu berat sehingga akan menambah beban gempa semakin besar.
- 3). Perencanaan yang menggunakan program bantu komputer untuk perhitungan struktur seperti *SAP 2000* atau program bantu yang lainnya hendaknya diperhatikan ketelitian dalam meng-*input* data karena akan berpengaruh terhadap *output* atau hasil analisis nya.
- 4). Setiap gedung mempunyai permasalahan yang berbeda-beda sehingga diharapkan bagi perencana agar dapat memahami prinsip - prinsip dasar dari perhitungan konstruksi, analisis struktur dan pondasi.
- 5). Dalam merencanakan struktur gedung, dimensi harus sesuai dengan sistem perencanaan agar tidak boros.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A., 2009. **Struktur Beton Lanjut**, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2010a. **Balok dan Pelat Beton Bertulang**, Edisi pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Asroni, A., 2010b. **Kolom, Fondasi dan Balok T Beton Bertulang**, Edisi pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Asroni, A., 2012. **Contoh Perencanaan Portal Beton Bertulang dengan Sistem Daktil Parsial**, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Rochman, A. 2012. **Pedoman Penyusunan Tugas Perancangan Atap**. Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- DPPW, 2002. **Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung**, SNI-1726-2002. Departemen Pemukiman dan Prasarana, Bandung.