

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PENDIDIKAN JURUSAN GIZI POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA

Nizar Ivan Azhari

Pembimbing : Ir. Tony Hartono Bagio, MT., MM.

ABSTRAK

Gedung Pendidikan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemnikes Surabaya ini pada perhitungan strukturnya akan dirancang untuk diaplikasikan di daerah yang memiliki resiko gempa tinggi dengan menggunakan sistem ganda (Dual System). Dual System adalah salah satu sistem struktur yang beban gravitasinya dipikul sepenuhnya oleh space frame, sedangkan beban lateralnya dipikul bersama oleh space frame dan shearwall. Space frame sekurang-kurangnya memikul 25% dari beban lateral dan sisanya dipikul oleh shearwall. Karena shearwall dan space frame dalam Dual System merupakan merupakan satu kesatuan struktur maka diharapkan keduanya dapat mengalami defleksi lateral yang sama atau setidaknya space frame mampu mengikuti defleksi lateral yang terjadi.

Shearwall merupakan dinding geser yang terbuat dari beton bertulang dimana tulangan-tulangan tersebut yang akan menerima gaya lateral akibat beban gempa sebesar beban yang telah direncanakan. Perancangan gedung ini berdasarkan (SNI 2847:2013) dan (SNI 03-1726-2012). Untuk analisa perhitungan struktur, menggunakan program SAP 2000.

Dari hasil analisa struktur, kemudian didapatkan dimensi profil balok induk 30/60 Arah Y (5D22 & 7D22), balok induk 25/50 Arah X (4D22 & 6D22), balok anak 25/40, 20/30 (4D16 & 4D16), dimensi kolom 55 x 55 (16D22), dimensi sloof adalah 30/55 (4D22 & 4D22), tebal plat lantai: 12 cm, dimensi tiang pancang Ø45 cm dengan kedalaman tiang 16 m, dimensi poer 2,65 m x 2,65 m x 0,80 m (D22-150)

Kata kunci : Perencanaan ,Sistem Ganda, Shearwall

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGUJIAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1 Maksud	3
1.3.2 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Profil Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.....	5
2.2 Pengertian Sistem Ganda	6
2.2.1 Konsep Desain Perancangan	7
2.2.2 Pembebanan dan Gaya Gempa	8
2.2.2.1 Menentukan nilai spektra percepatan S_s dan S_1	8
2.2.2.2 Menentukan jenis tanah (Site Class)	9
2.2.2.3 Menentukan koefisien situs (Site Coefficient), F_a dan F_v	11
2.2.2.4 Menentukan kategori resiko (Risk Category) bangunan dan faktor keutamaan I_e	12
2.2.2.5 Nilai parameter respon spektrum percepatan pada periode pendek dan pada perioda 1 detik(SMS dan SMI), berdasarkan pasal 6.2.....	14
2.2.2.6 Parameter percepatan spektral desain untuk perioda pendek SDS dan pada perioda 1 detik,SDI.....	15
2.2.2.7 Penentuan perioda.....	15
2.2.2.8 Respon spektrum desain	15
2.2.2.9 Faktor R , C_d , dan β untuk sistem penahan gaya gempa	16
2.2.2.10 Menghitung batas periode struktur $C_u T_a$	18
2.2.2.11 Periode fundamental pendekatan.....	19

2.2.2.12	Koefisien respon seismik (C_s).....	20
2.2.3	Preliminary design.....	20
2.2.3.1	Koefisien respon seismik (C_s).....	20
2.2.3.2	Perhitungan Dimensi Balok.....	21
2.2.3.3	Perhitungan Dimensi Kolom.....	22
2.2.3.4	Dimensi shearwall.....	22
2.2.4	Perhitungan Struktur Sekunder.....	22
2.2.4.1	Plat (slab).....	22
2.2.4.2	Tangga.....	23
2.2.4.3	Pemodelan struktur.....	23
2.2.5	Perhitungan Primer.....	24
2.2.5.1	Balok.....	23
2.2.5.2	Kolom.....	27
2.2.5.3	Shearwall (Dinding Geser).....	29
2.2.6	Perhitungan Pondasi.....	32
 BAB III METODOLOGI		
3.1	Alat dan Bahan.....	39
3.1.1	Alat.....	39
3.1.2	Bahan.....	39
3.2	Metodologi Pengerjaan.....	39
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	<i>Preliminary</i>	58
4.1.1	Data umum.....	58
4.1.2	Perancangandimensistruktur.....	58
4.1.3	Perancangandimensibalokinduk.....	58
4.1.4	Perancangandimensibalokanak.....	67
4.1.5	Perancangandimensikolom.....	69
4.1.6	Perancangandimensitangga.....	74
4.1.7	Perancangandimensipelat.....	78
4.1.8	Perancanganshearwall.....	104
4.2	Analisa Pembebanan.....	105
4.2.1	Menentukanjenistanah (<i>Site Class</i>).....	105
4.2.2	MenentukannilaispektrapercepatanSsdan Si.....	105
4.2.3	Menentukankoefisiensitus (<i>Site Coefficient</i>), FadanFv.....	107
4.2.4	Menentukankategoriresiko (<i>Risk Category</i>) bangunandanfaktorkeutamaanIe.....	108
4.2.5	Nilai parameter responspektrumpercepatanpadaperiodependekdanpadaperioda 1 detik (SMS dan SMI).....	111
4.2.6	Parameter percepatanspektraldesainuntukperiodapendek SDS danpadaperioda 1 detik, SDI.....	111
4.2.7	Penentuanperiode.....	111
4.2.8	Menghitungperiodefundamental perkiraan.....	112
4.2.9	Responsspektrumdesain.....	113

4.2.10	Hasil respon spektrum desain	113
4.2.11	Menghitung batas periode struktur Cu Ta	116
4.2.12	Koefisien response seismik (Cs)	118
4.2.13	Perhitungan gaya geser dasar	118
4.2.14	Kontrol simpangan	119
4.2.15	Kontrol nilai akhir respon spektrum	120
4.2.16	Kontrol partisipasi massa	121
4.2.17	Kontrol sistem ganda	122
4.3	Penulangan Pelat	122
4.3.1	penulangan pelat tipe A	122
4.3.2	penulangan pelat tipe C	135
4.4	Perancangan Tangga	147
4.4.1	Data – data perencanaan tangga	147
4.4.2	Pembebanan plat tangga	148
4.4.3	Penulangan tangga	148
4.4.4	Perhitungan penulangan bordes	150
4.5	Perancangan Balok Anak	152
4.5.1	Perencanaan balok anak BA1 25/40	152
4.5.2	Perencanaan balok anak BA2 20/430	161
4.6	Perhitungan Balok Induk	169
4.6.1	Perhitungan balok lintai arah Y	169
4.6.2	perhitungan balok lintai arah X	188
4.7	Perhitungan Kolom	208
4.7.1	Perancang kolom interior	208
4.8	Perhitungan <i>Shearwall</i> (Dinding Geser)	220
4.8.1	Penulangan Geser <i>Shearwall</i>	221
4.8.2	Kontrol Ketebalan Beton Terhadap Gaya Geser	222
4.8.3	Penulangan Geser Horizontal	222
4.8.4	Penulangan Geser Vertikal <i>Shearwall</i>	223
4.8.5	Kontrol Kapasitas Beban Aksial <i>Shearwall</i>	224
4.8.6	Panjang Penyaluran Balok ke <i>Shearwall</i>	224
4.8.7	Kontrol dan Desain Panjang Daerah Komponen Batas (Boundary Zone) <i>Shearwall</i>	225
4.8.8	Ketentuan-ketentuan Tambahan Khusus untuk <i>Shearwall</i> Penahan Gempa	227
4.9	Perhitungan Pondasi	228
4.9.1	Umum	228
4.9.2	Perhitungan dayadukung ijin (pijin)	229
4.9.3	Dayadukung tanah	229
4.9.4	Perhitungan pondasi kolom	231
4.10	Perhitungan Pondasi <i>Shearwall</i>	244
4.10.1	Pondasi <i>Shearwall</i>	244
4.10.2	Perhitungan Kontrol Geser Ponds	250
4.11	Perhitungan Sloof	251
4.11.1	Penulangan Lentur Sloof	254
4.11.2	Penulangan Geser Sloof	255

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	261
5.2	Saran	263
	DaftarPustaka	264

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi situs	10
Tabel 2.2	Koefisien situs, F_a	11
Tabel 2.3	Koefisien situs, F_v	11
Tabel 2.4	Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa berdasarkan SNI 1726:2012	11
Tabel 2.5	Faktor Keutamaan Gempa, I_e SNI 1726:2012	14
Tabel 2.6	Faktor R , C_d , dan β untuk system penahan gayagempa	16
Tabel 2.7	Koefisien Untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	19
Tabel 2.8	Nilai parameter perioda pendekatan t_C dan x	19
Tabel 2.9	Tebal minimum non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	21
Tabel 4.1	Beban Yang Bekerja Pada Balok	60
Tabel 4.2	Perbandingan Hasil Preliminary Design BalokInduk	67
Tabel 4.3	Hasil Preliminary Design Balok Anak.....	69
Tabel 4.4	Beban mati yang dipikul kolom tipe I	70
Tabel 4.5	Beban hidup yang dipikul kolom tipe I.....	71
Tabel 4.6	Beban mati yang dipikul kolom tipe E.....	72
Tabel 4.7	Beban mati yang dipikul kolom tipe E.....	73
Tabel 4.8	Data Tanah	105
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Desain Spektra Indonesia	107
Tabel 4.10	Koefisien situs, F_a	107
Tabel 4.11	Koefisien Situs, F_v	108
Tabel 4.12	Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa SNI 1726:2012.....	108
Tabel 4.13	Faktor Keutamaan, I_e SNI 1726:2012	111
Tabel 4.14	Faktor R , C_d , dan β untuk sistem penahan gaya gempa	114
Tabel 4.15	Koefisien Untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung	117
Tabel 4.16	Nilai parameter perioda pendekatan t_{Cu} dan T_a	117
Tabel 4.17	Kontrol drift arah x tiap lantai (Portal 11, As B)	119
Tabel 4.18	Kontrol drift arah y tiap lantai (Portal 11, As B)	120
Tabel 4.19	Kontrol nilai akhir respons spectrum	120
Tabel 4.20	Kontrol Partisipasi Massa	121
Tabel 4.21	Kemampuan <i>Shearwall</i> dan rangka Gedung Terhadap Beban Gempa	122
Tabel 4.22	Hasil output kolom dari SAP	209
Tabel 4.23	Perhitungan Jarak X dan Y	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Letak Geografis Bangunan dilihat dari google	8
Gambar 2.2	Contoh Hasil perhitungan Program Desain Spektra Indonesia..	9
Gambar 2.3	Spectrum Response Desain	16
Gambar 2.4	Diagram Batas – Batas Regangan (a) Terkontrol Tarik (b) Terkontrol Tekan.....	24
Gambar 3.1	Diagram Alir PenyelesaianSkripsi	40
Gambar 3.2	Diagram alir Preliminary Design Balok.....	43
Gambar 3.3	Diagram alir Preliminary Design Kolom	43
Gambar 3.4	Diagram alir Preliminary dan Penulangan Pelat	44
Gambar 3.5	Diagram alir Preliminary dan Penulangan Balok.....	46
Gambar 3.6	Diagram alir Preliminary dan Penulangan Kolom	51
Gambar 3.7	Diagram alir Preliminary dan Penulangan Shearwall	53
Gambar 3.8	Diagram alir Preliminary dan Penulangan Pondasi	55
Gambar 4.1	Denah Rencana balok dan kolom.....	59
Gambar 4.2	Daerah Pembebanan <i>Tributary Area</i>	59
Gambar 4.3	Daerah Pembebanan Kolom tipe I	70
Gambar 4.4	Daerah Pembebanan Kolom tipe E	72
Gambar 4.5	Denah Perancangan Pelat A (Gedung A).....	79
Gambar 4.6	Denah Perancangan Pelat B (Gedung A).....	85
Gambar 4.7	Denah Perancangan Pelat C (Gedung B)	92
Gambar 4.8	Denah Perancangan Pelat D (Gedung B).....	98
Gambar 4.9	Letak Geografis Bangunan dilihat dari google map	106
Gambar 4.10	Hasil perhitungan Program Desain Spektra Indonesia.....	106
Gambar 4.11	Hasil Respons Spectrum	113
Gambar 4.12	Potongan pelat A	124
Gambar 4.13	Detail Penulangan Plat Lantai tipe A	134
Gambar 4.14	Persepektif Detail Penulangan Plat Lantai tipe A	134
Gambar 4.15	Potongan pelat C	136
Gambar 4.16	Detail Penulangan Plat Lantai tipe C	146
Gambar 4.17	Persepektif Detail Penulangan Plat Lantai tipe C	147
Gambar 4.18	Penampang Pelat Tangga	148
Gambar 4.19	Detail penulangan tangga.....	152
Gambar 4.20	Pembebanan Balok Anak 25/40	153
Gambar 4.21	Detail Penulangan Balok BA1 25x40	161
Gambar 4.22	Detail Penulangan Balok BA2 20x30	169
Gambar 4.23	Denah Balok Induk Lantai arah Y (B2) 30/60	170
Gambar 4.24	Gambar Hasil Output SAP Momen dan Geser Balok 30/60.....	171
Gambar 4.25	Analisa Penampang Balok T	176
Gambar 4.26	Hasil Output SAP Torsion Balok 30/60.....	184
Gambar 4.27	Detail penulangan Balok Lantai Arah Y Balok B2 30x60.....	186
Gambar 4.28	Denah Balok Induk Lantai arah X (B1) 25/50	189
Gambar 4.29	Gambar Hasil Output SAP Momen dan Geser Balok 25/50.....	190

Gambar 4.30	Analisa Penampang Balok T	195
Gambar 4.31	Hasil Output SAP Torsion Balok 25/50.....	203
Gambar 4.32	Detail penulangan Balok Lantai Arah X Balok B1 25x50.....	205
Gambar 4.33	Denah Kolom Interior yang ditinjau	208
Gambar 4.34	Diagram Interaksi P-M PCACOL.....	210
Gambar 4.35	Penampang Balok Dan Pelat Untuk Menentukan Tinggi Efektif.....	210
Gambar 4.36	Output Diagram Interaksi P-M Kolom Desain Atas	212
Gambar 4.37	Output Diagram Interaksi P-M Kolom Desain Bawah	212
Gambar 4.38	Detail Penulangan Kolom K1 55/55	218
Gambar 4.39	Penampang Shearwall SW1	221
Gambar 4.40	Output Check Shearwall Design SW1	225
Gambar 4.41	Rencana Denah Tiang Pancang.....	232
Gambar 4.42	Mekanika Gaya pada Poer Arah X.....	237
Gambar 4.43	Mekanika Gaya pada Poer Arah Y.....	239
Gambar 4.44	Bidang kritis pons	241
Gambar 4.45	Rencana Denah Tiang Pancang.....	246
Gambar 4.46	Pengaturan Jarak Tiang Pancang Pondasi Shearwall.....	248
Gambar 4.47	Ilustrasi Gaya yang bekerja pada sloof	251
Gambar 4.48	Hasil diagram PCACOL Sloof.....	254
Gambar 4.49	Detail Penulangan Sloof 30/55	260

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 Data Tanah Boring BH1
- 2 Data Tanah Boring BH2
- 3 Data TiangPancang
- 4 GambarPerencanaan

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali (2010), *Kolom, Fondasi, dan Balok "T" Beton Bertulang*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum (1971), *Pedoman Beton 1971*, Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional (2012), *Tata cara Perancangan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726:2012)*, Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional (2013), *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2846:2013)*. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan (1983), *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*, Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Joseph, Browless E. (1999), *Analisis dan Desain Pondasi Jilid 2*, Jakarta: Erlangga.
- MacGregor, J.G., Wight, J.K., 2009. *Reinforced Concrete Mechanics And Design, 5th Edition, Prentice-Hall, Inc.*
- Nawy, Tawio, dan Kusuma (2010), *Beton Bertulang: Sebuah Pendekatan Mendasar*, Surabaya : ITS Press.
- Poltekkes Kemenkes Surabaya (2015), *Sejarah Jurusan Gizi*, www.gizi.poltekkesdepkes-sby.ac.id.
- Prasetya, Doddy Indra (2012), *Perancangan Struktur Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Matar*

am Dengan Metode Sistem Rangka Gedung, Surabaya:

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi
Sepuluh Nopember.

Purwono, R. (2005), *Perancangan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*,
Surabaya: ITS Press.

Satyarno, I, dkk. (2011). *Belajar SAP 2000 Seri 2*, Yogyakarta: Zamil Publishing.

Satyarno, I, dkk. (2012), *Belajar SAP 2000 Seri 1 Edisi Kedua*, Yogyakarta: Zamil
Publishing.

Terzaghi, Karl dan Peck, Ralph B. (1991), *Mekanika Tanah
dalam Praktek Rekayasa Jilid 2*, Jakarta: Erlangga.

Wang C. K. dan Salmon S.G. (1990), *Desain Beton Bertulang Edisi Ke 4 Jilid 1*.
Jakarta: Erlangga.