LEMBER PENGESAHAN
SUPLEMEN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
UGD RUMAH SAKIT ROEMANI
SEMARANG
Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Program Strata 1 Pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh:
Ritaningsih NIM : L2A002138
Ruly Yuanita. F NIM : L2A002141

Semarang , 2007

Disetujui,

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing II

Ir. Parang Sabdono
NIP. 131875476

Ir. Windu Partono, MSc
NIP. 132281753
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ................................................................................................................................. i
LEMBAR PENGESAHAN ....................................................................................................................... ii
DAFTAR ISI ........................................................................................................................................ iii
DAFTAR TABEL ...................................................................................................................................... viii
DAFTAR GAMBAR .............................................................................................................................. x
KATA PENGANTAR ................................................................................................................................. xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Tinjauan umum ............................................................................................................................... 1
1.2. Lokasi proyek ................................................................................................................................. 1
1.3. Latar belakang ............................................................................................................................... 2
1.4. Maksud dan tujuan ......................................................................................................................... 3
1.5. Ruang lingkup pekerjaan perencanaan ......................................................................................... 3
1.6. Sistematika penulisan ................................................................................................................... 4

BAB II. STUDI PUSTAKA

2.1. Tinjauan umum ............................................................................................................................... 5
2.2. Pedoman perencanaan .................................................................................................................. 6
2.3. Konsep pemilihan jenis struktur ................................................................................................ 6
   2.3.1. Elemen-elemen struktur utama .......................................................................................... 8
   2.3.2. Material/bahan struktur ..................................................................................................... 9
2.4. Konsep desain/ perencanaan struktur ......................................................................................... 10
   2.4.1. Konsep terhadap beban lateral ......................................................................................... 11
   2.4.2. Denah dan konfigurasi bangunan ....................................................................................... 13
   2.4.3. Pemilihan material ........................................................................................................... 13
   2.4.4. Konsep pembebanan ......................................................................................................... 13
   2.4.5. Faktor reduksi kekuatan .................................................................................................. 22
2.5. Analisis perhitungan struktur ..................................................................................................... 22
   2.5.1. Perencanaan pelat ............................................................................................................. 23
BAB III. METODELOGI

3.1. Tinjauan umum ................................................................. 36
  3.1.1. Data primer ............................................................... 36
  3.1.2. Data sekunder .......................................................... 37
3.2. Analisis dan perhitungan ...................................................... 39
3.3. Penyajian laporan dan format penggambaran ...................... 39
3.4. Flowchart perencanaan struktur ........................................... 39
  3.4.1. Flowchart penyusunan tugas akhir ............................. 40
  3.4.2. Flowchart perhitungan gempa .................................... 41
  3.4.3. Flowchart perhitungan pelat ..................................... 42
  3.4.4. Flowchart perhitungan balok .................................... 43
  3.4.5. Flowchart perhitungan pondasi .................................. 44

BAB IV. PERENCANAAN STRUKTUR

4.1. Perhitungan Pelat .......................................................... 45
  4.1.1. Tinjauan umum .......................................................... 45
  4.1.2. Langkah-langkah perencanaan pelat ............................ 45
  4.1.3. Penentuan tebal pelat ................................................ 46
  4.1.4. Beban yang bekerja pada pelat lantai ............................ 46
  4.1.5. Perhitungan penulangan pelat .................................... 47
  4.1.6. Perhitungan perencanaan .......................................... 50
4.2. Perhitungan tangga ............................................................... 55
  4.2.1. Tinjauan umum ............................................................ 55
  4.2.2. Perencanaan dimensi .................................................. 55
  4.2.3. Pembebanan pada pelat tangga .................................. 57
  4.2.4. Perhitungan balok bordes ........................................... 62
  4.2.5. Perhitungan balok lantai ............................................ 63
  4.2.6. Penulangan pelat tangga ............................................ 64
  4.2.7. Penulangan pelat bordes ............................................ 67
  4.2.8. Penulangan balok bordes ........................................... 68
  4.2.9. Penulangan balok lantai ............................................ 72
  4.2.10. Perhitungan pondasi tangga ...................................... 77

4.3. Perhitungan Lift ................................................................... 81
  4.3.1. Kapasitas lift .............................................................. 81
  4.3.2. Perencanaan konstruksi .............................................. 81
  4.3.3. Data teknis ................................................................. 81
  4.3.4. Perhitungan balok penggantung lift ........................... 83
    4.3.4.1. Perhitungan penulangan balok penggantung ..84
  4.3.5. Perhitungan balok anak .............................................. 86
    4.3.5.1. Perhitungan penulangan balok anak............87

4.4. Perhitungan gempa ............................................................... 90
  4.4.1. Tinjauan umum ............................................................ 90
  4.4.2. Faktor keutamaan struktur (I) .................................... 90
  4.4.3. Faktor reduksi gempa (R) .......................................... 90
  4.4.4. Penentuan zona gempa .............................................. 91
  4.4.5. Penentuan jenis tanah ............................................... 91
  4.4.6. Perhitungan waktu getar bangunan (T) ...................... 93
  4.4.7. Faktor respon gempa ................................................. 93
  4.4.8. Perhitungan berat total bangunan (Wt) ..................... 95
  4.4.9. Perhitungan beban gempa statik ekuivalen .............. 97
  4.4.10. Pemeriksaan periode getar struktur ....................... 98

4.5. Perhitungan balok anak .........................................................104
4.5.1. Tinjauan umum ........................................................... 104
4.5.2. Distribusi beban pelat lantai ........................................ 104
4.5.3. Pembebanan balok anak ............................................. 106

4.6. Perhitungan portal .......................................................... 116
4.6.1. Tinjauan umum ......................................................... 116
4.6.2. Estimasi beban gravitasi ............................................ 116
4.6.3. Portal beban mati ....................................................... 117
4.6.4. Portal beban hidup ..................................................... 117

4.7. Perhitungan struktur balok induk ..................................... 121
4.7.1. Tinjauan umum ......................................................... 121
4.7.2. Perhitungan struktur ................................................... 121
4.7.3. Perhitungan tulangan lentur ......................................... 121
4.7.4. Perhitungan tulangan geser tanpa gaya normal .......... 124

4.8. Perhitungan kolom ........................................................... 129
4.8.1. Perhitungan tulangan utama kolom ......................... 129
4.8.2. Chek biaksial bending ................................................. 134
4.8.3. Penulangan geser kolom ............................................... 137

4.9. Pertemuan balok dan kolom ............................................ 142
4.9.1. Pertemuan balok kolom dalam ................................ 142
4.9.2. Pertemuan balok kolom luar ....................................... 147

4.10. Perhitungan pondasi ...................................................... 153
4.10.1. Hasil penyelidikan tanah ........................................... 153
4.10.1.1. Dari hasil tes boring ........................................... 153
4.10.1.2. Dari hasil tes sondir ........................................... 153
4.10.2. Pemilihan jenis pondasi ............................................ 154
4.10.3. Pemilihan pondasi sumuran ..................................... 155
4.10.3.1. Perhitungan pondasi sumuran berdasarkan
data sondir ...................................................... 155
4.10.3.2. Perhitungan pondasi sumuran berdasarkan
data boring ...................................................... 156
4.10.3.3. Mencari daya dukung horisontal akibat tekanan tanah............................................161
4.10.3.4. Perhitungan tulangan pondasi sumuran....163
4.10.4. Perhitungan pile cap................................................167
4.10.5. Perhitungan tie-beam...............................................170

BAB V. RENCANA ANGGARAN BIAYA
5.1. Daftar analisa harga satuan................................. 177
5.2. Perhitungan volume pekerjaan................................. 182
5.3 Rencana anggaran biaya pekerjaan struktur ................ 209
5.4. Rekapitulasi rencana anggaran biaya....................... 213

BAB VI. PENUTUP
6.1. Kesimpulan ............................................................... 214
6.2. Saran ................................................................. 215

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN 1 DATA TANAH
LAMPIRAN 2 SURAT-SURAT
LAMPIRAN 3 LEMBAR ASSISTENSI
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban mati pada struktur ........................................ 15
Tabel 2.2 Beban hidup pada lantai bangunan ....................... 16
Tabel 2.3 Definisi jenis tanah ............................................. 18
Tabel 2.4 Faktor keutamaan struktur .................................. 18
Tabel 2.5 Faktor reduksi gempa ......................................... 19
Tabel 2.6 Tabel reduksi kekuatan ...................................... 22
Tabel 2.7 Tabel minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung .............. 24
Tabel 4.1 Pembebanan Tipe A ........................................... 48
Tabel 4.2 Pembebanan Tipe B ........................................... 49
Tabel 4.3 Perhitungan tulangan atap ................................. 53
Tabel 4.4 Perhitungan tulangan lantai ............................... 54
Tabel 4.5 Distribusi momen .............................................. 59
Tabel 4.6 Spesifikasi lift B 750-25 produksi Hyundai Co.,Ltd 81
Tabel 4.7 Perhitungan tulangan balok penggantung ............ 85
Tabel 4.8 Perhitungan tulangan balok anak ....................... 88
Tabel 4.9 Faktor keutamaan struktur ................................. 90
Tabel 4.10 Faktor reduksi gempa ...................................... 91
Tabel 4.11 Definisi jenis tanah .......................................... 92
Tabel 4.12 Perhitungan kuat geser niralir rata-rata ............. 92
Tabel 4.13 Distribusi beban gempa disepanjang tinggi bangunan 98
Tabel 4.14 Perhitungan tulangan lentur balok anak .......... 115
Tabel 4.15 Perhitungan tulangan geser balok anak .......... 115
Tabel 4.16 Penulangan balok induk .................................. 127
Tabel 4.17 Perhitungan tulangan geser balok induk .......... 128
Tabel 4.18 Penulangan kolom ........................................... 139
Tabel 4.19 Penulangan geser kolom ................................. 140
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Denah lokasi UGD Rumah Sakit Roemani 2
Gambar 2.1 Pemodelan struktur dan model lump mass 13
Gambar 2.2 Beban pada struktur 14
Gambar 2.3 Arah sumbu lokal dan global pada elemen pelat 23
Gambar 2.4 Mekanisme khas yang dapat terjadi pada portal 27
Gambar 2.5 Perataan beban trapesium 28
Gambar 2.6 Perataan beban segitiga 29
Gambar 2.7 Sketsa tangga 31
Gambar 2.8 Pendimensian tangga 31
Gambar 4.1 Tipe dan ukuran pelat 45
Gambar 4.2 Diagram tegangan regangan balok 49
Gambar 4.3 Model struktur tangga samping 55
Gambar 4.4 Pendimensian struktur tangga 56
Gambar 4.5 Model portal struktur tangga 58
Gambar 4.6 Freebody portal tangga 59
Gambar 4.7 Tampak samping struktur tangga 77
Gambar 4.8 Pondasi tangga 77
Gambar 4.9 Penulangan pondasi tangga 80
Gambar 4.10 Gambar denah dan potongan lift 83
Gambar 4.11 Detail penulangan balok penggantung 86
Gambar 4.12 Detail penulangan balok anak 89
Gambar 4.13 Spektrum respon gempa 94
Gambar 4.14 Gedung tampak depan 95
Gambar 4.15 Gedung tampak dari atas 95
Gambar 4.16 Pertemuan balok kolom dalam 142
Gambar 4.17 Pertemuan balok kolom luar 147
Gambar 4.18 Model penjangkaran 151
Gambar 4.19 Denah pondasi 157
Gambar 4.20 Penulangan pile cap 170
KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan hidayah yang tak habis-habisnya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir adalah persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1). Tugas Akhir ini mempunyai bobot sebesar empat Satuan Kredit Semester (4 SKS).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis tak lepas dari bantuan berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Bambang Pujianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Udiyanto, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Windu Partono, MSC., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Siti Hardiyati SP1, MT., selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan dan arahan.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
6. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2002 yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, 2007

Penulis