



**REDESAIN GEDUNG DEKANAT FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan dalam rangka menyelesaikan studi Diploma III untuk mencapai gelar

Ahli Madya

oleh

Anjasmoro Asri Pertiwi

5111312030

Teknik Sipil, D3

Teknik Sipil

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas akhir dengan judul “Redesain Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang”, oleh:

Nama : Anjasmoro Asri Pertiwi

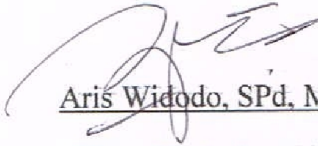
NIM : 5111312030

Telah dipertahankan di hadapan sidang penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.

Hari : Kamis

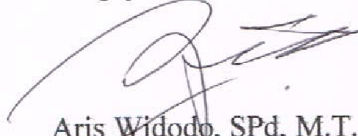
Tanggal : 27 Agustus 2015

Pembimbing:


Aris Widodo, SPd, M.T.

NIP. 19710207 199903 1 001

Penguji II :


Aris Widodo, SPd, M.T.


NIP. 19710207 199903 1 001

Ketua Program Studi :


Endah Karti Pangestuti, S.T., MT.

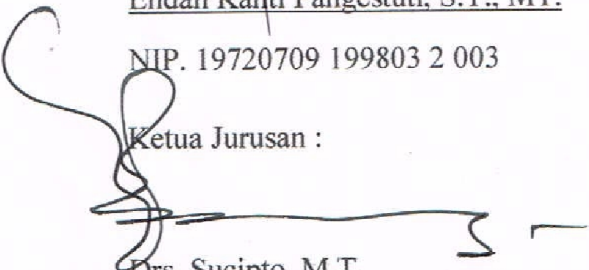
NIP. 19720709 199803 2 003

Penguji I:


Endah Karti Pangestuti, S.T., MT.

NIP. 19720709 199803 2 003

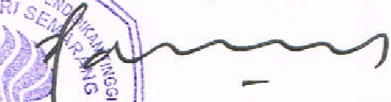
Ketua Jurusan :


Drs. Sucipto, M.T.

NIP. 19630101 199102 1 001

Mengetahui Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Semarang


Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd

NIP. 19660215 199102 1 001



MOTTO

“Seseorang yang tidak pernah melakukan kesalahan, maka dia tidak pernah mencoba sesuatu yang baru” – Albert Einstein

“Kenali dirimu sendiri lebih dalam, maka kamu akan mengetahui letak kelebihan dan kekuranganmu” – Patrick Star (Spongebob Squarepants)

“Kekuatan kita yang sebenarnya sebagai manusia adalah jika kita bisa mengubah diri kita sendiri” – Saitama (One Punch – Man)

“Jangan malas untuk berjuang. Intinya, lakukan apapun yang kau inginkan, walaupun hal itu terlihat mustahil” – Kirihito (Night Wizard)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Bapak dan ibu tercinta yang tiada henti-hentinya memberikan doa, semangat, dan dukungan kepada penulis.
2. Kakak tercinta yang terus menyemangati dan mendoakanku.
3. Bapak Aris Widodo selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan ibu dosen jurusan Teknik Sipil yang selalu memberi bimbingan dan arahan.
5. Teman-teman DIII teknik Sipil, angkatan 2012 yang selalu mendukung dan memberi motivasi kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Tugas Akhir dengan judul “Redesain Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang” ini disusun guna melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Harlanu M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Drs. Sucipto, ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
3. Ibu Endah Kanti Pangestuti, ST., M.T., selaku Kaprodi DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Aris Widodo, S.Pd, M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Segenap dosen di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.

7. Kakak yang juga selalu memberikan doa dan dukungan.
8. Teman – teman DIII Jurusan Teknik Sipil angkatan 2012.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan tentu saja jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan penulis. Untuk itu penulis selalu terbuka menerima saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini, dan juga untuk kebaikan di masa yang akan datang sehingga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto	iii
Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv
Abstrak	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Judul Tugas Akhir	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Lokasi Proyek	2

1.5 Data Proyek Pembangunan	3
1.6 Kriteria Perencanaan	4
1.7 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.8 Ruang Lingkup Penulisan.....	5
1.9 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II DASAR PERENCANAAN

2.1 Dasar Perencanaan	8
2.1.1 Jenis Pembebanan	8
2.1.2 Sistem Bekerjanya Beban	11
2.1.3 Provisi Keamanan	12
2.2 Perencanaan Atap	14
2.2.1 Perencanaan Kuda-Kuda	14
2.3 Perencanaan Plat Lantai.....	16
2.4 Perencanaan Balok Anak.....	17
2.5 Perencanaan Portal	19
2.6 Perencanaan Kolom	21

2.7 Perencanaan Pondasi	23
-------------------------------	----

BAB III PERENCANAAN ATAP

3.1 Rencana Atap	25
------------------------	----

3.2 Dasar Perencanaan	26
-----------------------------	----

3.3 Perencanaan Gording	28
-------------------------------	----

3.3.1 Perencanaan Pembebanan	28
------------------------------------	----

3.3.2 Perhitungan Pembebanan	29
------------------------------------	----

3.3.3 Kontrol Terhadap Tegangan	31
---------------------------------------	----

3.3.4 Kontrol Terhadap Lendutan	32
---------------------------------------	----

3.4 Perencanaan Kuda-Kuda	34
---------------------------------	----

3.4.1 Perhitungan Pembebanan	34
------------------------------------	----

3.4.2 Perhitungan Profil dan Sambungan	38
--	----

3.4.2.1 Cek Penampang Batang Tarik	39
--	----

3.4.2.2 Cek Penampang Batang Tekan	47
--	----

3.4.3 Perhitungan Plat Buhul	55
------------------------------------	----

BAB IV PERENCANAAN PLAT LANTAI

4.1 Perencanaan Plat Lantai	70
4.2 Estimasi Pembebanan	70
4.3 Analisa Statika	71
4.4 Perhitungan Penulangan	71
4.5 Perhitungan Plat	72
4.5.1 Data Perencanaan Plat.....	72
4.5.2 Perhitungan Pembebanan pada Plat Lantai.....	73
4.5.3 Penentuan Tinggi Efektif.....	74
4.5.4 Perhitungan Tulangan Plat Lantai Dua Arah.....	76

BAB V PERENCANAAN PORTAL

5.1 Perencanaan Portal	86
5.1.1 Dasar Perencanaan.....	87
5.2 Perhitungan Portal	88
5.2.1 Perhitungan Pembebanan Tie Beam.....	88
5.2.2 Perhitungan Pembebanan Balok Lantai 1.....	97

5.2.3 Perhitungan Pembebanan Balok Lantai 2.....	108
5.2.4 Perhitungan Pembebanan Ringbalk.....	118
5.2.5 Perhitungan Pembebanan Kolom.....	128

BAB VI PERENCANAAN PONDASI

6.1 Uraian Umum	132
6.2 Dasar Perencanaan	132
6.3 Data Perencanaan Pondasi	133
6.3.1 Pembebanan Pondasi.....	133

BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan	142
7.2 Saran	143

Daftar Pustaka

Lampiran-Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	<i>Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Dekanat FIP Unnes</i>	3
Gambar 3.1.	<i>Rencana Atap</i>	25
Gambar 3.2.	<i>Rangka Kuda-Kuda</i>	47
Gambar 4.1	<i>Denah Perencanaan Plat Lantai II Dan II</i>	73
Gambar 4.2.	<i>Perencanaan Tinggi Efektif</i>	74
Gambar 4.3.	<i>Penulangan Plat Lantai tipe Two Way Slab</i>	77
Gambar 4.4.	<i>Penulangan Plat Lantai</i>	84
Gambar 4.5.	<i>Tampak Atas Penulangan Plat Lantai</i>	85
Gambar 5.1.	<i>Detail Tie Beam Daerah Tumpuan</i>	92
Gambar 5.2.	<i>Detail Tie Beam Daerah Lapangan</i>	95
Gambar 5.3.	<i>Detail Balok 400 × 600 Daerah Tumpuan</i>	102
Gambar 5.4.	<i>Detail Balok 400 × 600 Daerah Lapangan</i>	105
Gambar 5.5.	<i>Detail Balok 300 × 500 Daerah Tumpuan</i>	112
Gambar 5.6.	<i>Detail Balok 300 × 500 Daerah Lapangan</i>	115
Gambar 5.7.	<i>Detail Ringbalk 300 × 500 Daerah Tumpuan</i>	122

Gambar 5.8.	<i>Detail Ringbalk 300 × 500 Daerah Lapangan</i>	125
Gambar 5.9.	<i>Detail Kolom 400 × 400</i>	131
Gambar 6.1.	<i>Sketsa Penulangan Pondasi Footplat</i>	137
Gambar 6.2.	<i>Gambar Penampang untuk Kontrol Geser Satu Arah</i>	139
Gambar 6.3.	<i>Detail Footplat</i>	141

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Koefisien Reduksi Beban Hidup</i>	10
Tabel 2.2 <i>Faktor Pembebanan U</i>	13
Tabel 2.3 <i>Faktor Reduksi Kekuatan \emptyset</i>	13
Tabel 3.1 <i>Kombinasi Gaya Dalam Pada Gording</i>	31
Tabel 3.2 <i>Data Besarnya Gaya Batang</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Kerja dan Syarat-Syarat

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya

Lampiran 3. Gambar Kerja

Lampiran 4. Gambar Output Sap

ABSTRAK

Anjasmoro Asri Pertiwi. Tugas Akhir 2015. Redesain Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Aris Widodo S.Pd, M.T.

Teknik Sipil, D3 – Teknik Sipil – Fakultas Teknik

Universitas Negeri Semarang

2015

Tugas Akhir merupakan mata kuliah wajib yang memiliki bobot 4 sks yang bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya di Program Studi DIII Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dalam Tugas Akhir ini penulis melakukan Desain Ulang atau Redesain Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang.

Kegiatan perencanaan adalah suatu kegiatan yang sangat pokok dan penting sebelum melaksanakan sebuah proyek. Terjadinya kesalahan pelaksanaan ataupun metode kerja yang tidak berurutan akan memberikan kerugian pada proyek. Perencanaan yang tepat dan matang akan memudahkan dalam mencapai tujuan utama sebuah pekerjaan konstruksi, yaitu tepat waktu, tepat mutu, serta tepat biaya.

Perencanaan gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang menggunakan struktur beton bertulang dengan mengacu pada SNI 03 – 2847 – 2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung dan SNI 03 – 1726 – 2002 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung. Beban – beban yang ditinjau untuk perencanaan mengacu pada Pedoman Peraturan Pembebanan Indonesia 1983. Perencanaan dilakukan dengan konsep desain ultimate yang meliputi perencanaan struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas meliputi perencanaan atap, plat, balok, dan kolom sedangkan struktur bawah meliputi perencanaan pondasi. Selain itu juga dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya untuk struktur atas. Perhitungan gaya dalam struktur akibat beban luar yang bekerja menggunakan program komputer SAP 2000 versi 10.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Judul Tugas Akhir

“REDESAIN GEDUNG DEKANAT FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG”

1.2. Latar Belakang

Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang terletak di kampus Sekaran Gunungpati. Gedung ini merupakan bangunan publik, sehingga diperlukan banyak sekali variasi terutama dalam hal pemenuhan ruangan. Struktur bangunan ini terdiri dari tiga lantai, dan ditambah struktur atap dari rangka baja. Sistem struktur yang digunakan terdiri dari plat, balok, serta kolom dan pondasi.

Selain itu dalam pembangunan suatu konstruksi bangunan harus memperhatikan syarat – syarat keamanan, kekuatan, keindahan, dan ekonomis. Bangunan yang dibangun merupakan bangunan sentralisasi birokrasi kampus yang nantinya akan dipakai untuk kegiatan administrasi mahasiswa, sehingga perlu penataan ruang yang tepat agar mempermudah jalannya aktivitas.

Untuk memperoleh data yang akurat maka diperlukan kesamaan antara data yang diperoleh di lapangan ditunjang dengan data yang

diperoleh dari studi literatur. Dalam bab ini akan dibahas konsep pemilihan sistem struktur dan desain struktur bangunannya, seperti spesifikasi bahan, jenis struktur, pembebanan pada bangunan, serta dasar – dasar perhitungannya.

1.3. Maksud dan Tujuan

Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang Program Studi D3 Jurusan Teknik Sipil memberikan Tugas Akhir dengan maksud dan tujuan sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat merencanakan suatu konstruksi bangunan yang sederhana sampai bangunan bertingkat.
2. Mahasiswa dapat menerapkan dan mengembangkan ilmu yang sudah didapatkan selama perkuliahan.
3. Mahasiswa diharapkan dapat memperoleh pengetahuan, pengertian dan pengalaman dalam merencanakan struktur gedung.
4. Mahasiswa dapat memecahkan suatu masalah yang dihadapi dalam perencanaan suatu struktur gedung.

1.4. Lokasi Proyek

Lokasi Pembangunan Gedung Dekanat FIP Unnes berada di kawasan Kampus Unnes, Sekaran, Gunungpati, Semarang.



Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Dekanat FIP

1.5. Data Proyek Pembangunan

Proyek Pembangunan Gedung Dekanat FIP Unnes merupakan salah satu dari pembangunan gedung yang sedang dilaksanakan oleh pihak Unnes yang berfungsi sebagai penunjang pra sarana yang berada di lingkungan Unnes, dengan data sebagai berikut :

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Dekanat FIP Unnes
Pemilik	: Universitas Negeri Semarang
Lokasi	: Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati
Sumber Dana	: DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran)
Waktu Pekerjaan	: 150 Hari Kalender
Konsultan MK	: PT. Yodya Karya (Persero)

Konsultan Perencana : PT. Widha Konsultan

Kontraktor : PT. Bina Artha Perkasa – PT. Astha Saka, KSO

1.6. Kriteria Perencanaan

1. Spesifikasi Bangunan

- a. Fungsi Bangunan : Pelayanan mahasiswa
- b. Luas Lahan Bangunan : 1600 m²
- c. Jumlah Lantai : 3 Lantai
- d. Tinggi Bangunan Tiap Lantai : ± 3.8 m

2. Spesifikasi Bahan

- a. Mutu Baja Profil : BJ 37
- b. Mutu Beton : 25 Mpa
- c. Mutu Baja Tulangan (fy) : Polos (240 Mpa)
Ulir (340 Mpa)

1.7. Metode Pengumpulan Data

Untuk penyusunan Tugas Akhir ini dibutuhkan beberapa data sebagai acuan dalam penyusunan Perencanaan Ulang Struktur Gedung Dekanat FIP Unnes.

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan, penulis menggunakan berbagai metode, sebagai berikut :

1. Metode Kepustakaan / Literatur

Metode kepustakaan adalah metode pengumpulan data dengan cara mengambil rujukan dari laporan-laporan, dari gambar pelaksanaan, dan dari buku-buku literatur yang ada kaitannya dengan penulisan Tugas Akhir ini.

2. Metode Konsultasi dan Bimbingan

Yaitu metode penyelesaian masalah dengan cara bimbingan dan konsultasi secara berkala.

1.8. Ruang Lingkup Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis hanya menentukan pada permasalahan dari sudut pandang ilmu teknik sipil yaitu pada bidang perencanaan struktur meliputi:

1. Perencanaan Struktur Atap Baja Ringan
2. Perencanaan Plat Lantai
3. Perencanaan Balok
4. Perencanaan Kolom
5. Perencanaan Struktur Pondasi
6. Perencanaan Anggaran Biaya Pelaksanaan

1.9. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam pembahasan dan uraian lebih terperinci, maka laporan disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi judul tugas akhir, latar belakang, maksud dan tujuan, lokasi proyek, data proyek pembangunan, metode pengumpulan data, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR PERENCANAAN

Berisi dasar-dasar perencanaan, pedoman dan peraturan perencanaan, klasifikasi pembebanan rencana, dan beban-beban yang diperhitungkan serta metode perhitungan.

BAB III : PERENCANAAN ATAP

Berisi tentang ketentuan atau data mengenai konstruksi kuda – kuda, analisa beban, analisa statika, dan pendimensian gording serta rangka batang kuda – kuda baja ringan.

BAB IV : PERENCANAAN PLAT LANTAI

Berisi tentang perencanaan beban, analisa statika dan desain penulangan pada plat lantai.

BAB V : PERHITUNGAN PORTAL

Berisi tentang analisa beban pada portal potongan memanjang dan portal potongan melintang, perhitungan momen, gaya lintang dan gaya normal.

BAB VI : PERENCANAAN PONDASI

Berisi tentang perhitungan struktur pondasi.

BAB VII: PENUTUP

Berisi tentang simpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka/buku/referensi-referensi yang dipakai sebagai pendukung dalam penulisan/pembuatan Tugas Akhir.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Berisi tentang lampiran – lampiran penunjang penyusunan Tugas Akhir.

BAB II

DASAR PERENCANAAN

2. 1. Dasar Perencanaan

2. 1. 1. Jenis Pembebanan

Dalam merencanakan struktur suatu bangunan bertingkat, digunakan struktur yang mampu mendukung berat sendiri, gaya angin, beban hidup maupun beban khusus yang bekerja pada struktur bangunan tersebut.

Beban-beban yang bekerja pada struktur dihitung menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983, beban-beban tersebut adalah:

1. Beban Mati (q_d)

Beban mati adalah berat dari semua bagian suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung itu. (**PPIUG 1983**)

Untuk merencanakan gedung, beban mati yang terdiri dari bahan bangunan dan komponen gedung adalah sebagai berikut:

a.) Bahan Bangunan:

1. Beton Bertulang.....	2400 kg/m ³
2. Pasir basah	1800 kg/m ³
Pasir kering	1000 kg/m ³

3. Beton Biasa2200 kg/m³
 4. Baja7850 kg/m³

b.)Komponen Gedung:

1. Langit-langit dan dinding (termasuk rusuk-rusuknya, tanpa penggantung langit-langit atau pengaku), terdiri dari:
- Semen asbes (eternit) dengan tebal maksimum 4 mm....11 kg/m³
 - Kaca dengan tebal 3 – 4 mm10 kg/m³
2. Penutup atap genteng dengan reng dan usuk.....50 kg/m²
3. Penutup lantai dari tegel, keramik, dan beton (tanpa adukan) per cm tebal24 kg/m²
4. Adukan semen per cm tebal21 kg/m²

2. Beban Hidup (ql)

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghuni atau pengguna suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan pembebanan lantai dan atap tersebut. **(PPIUG 1983)**

Beban hidup yang bekerja pada bangunan disesuaikan dengan rencana fungsi bangunan tersebut. Beban hidup untuk bangunan gedung sarana administrasi mahasiswa terdiri dari :

Beban atap100 kg/m²

Beban tangga dan bordes300 kg/m²
 Beban lantai250 kg/m²

Berhubung peluang untuk terjadi beban hidup penuh yang membebani semua bagian dan semua unsur struktur pemikul secara serempak selama unsur gedung tersebut adalah sangat kecil, maka pada perencanaan balok induk dan portal dari sistem pemikul beban dari suatu struktur gedung, beban hidupnya dikalikan dengan suatu koefisien reduksi yang nilainya tergantung pada penggunaan gedung yang ditinjau, seperti diperlihatkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Koefisien Reduksi Beban Hidup

Penggunaan Gedung	Koefisien reduksi beban hidup untuk perencanaan balok induk dan portal
▪ PERUMAHAN / HUNIAN : Rumah tinggal, rumah sakit, dan hotel	0,75
▪ PENDIDIKAN : Sekolah dan ruang kuliah	0,90
▪ PENYIMPANAN : Gudang, perpustakaan dan ruang arsip	0,80
▪ TANGGA : Pendidikan dan kantor	0,90

Sumber : PPIUG 1983

3. Beban Angin (W)

Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.

Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (hisapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang yang ditinjau. Besarnya tekanan positif dan negatif yang dinyatakan dalam kg/m^2 ini ditentukan dengan mengalikan tekanan tiup dengan koefisien-koefisien angin. Tekan tiup harus diambil minimum 25 kg/m^2 , kecuali untuk daerah di laut dan di tepi laut sampai sejauh 5 km dari tepi pantai. Pada daerah tersebut tekanan hisap diambil minimum 40 kg/m^2 . (**PPIUG 1983**)

Sedangkan koefisien angin ((+) berarti tekanan dan (-) berarti isapan), untuk gedung tertutup :

1. Dinding Vertikal

- a) Di pihak angin + 0,9
- b) Di belakang angin - 0,4

2. Atap segitiga dengan sudut kemiringan α

- a) Angin tekan, untuk $\alpha < 65^\circ$ dikalikan koefisien ($0,02 \alpha - 0,4$).
- b) Di belakang angin, untuk semua α dikalikan keofisien - 0,4.

2.1.2. Sistem Bekerjanya Beban

Bekerjanya beban untuk bangunan bertingkat berlaku sistem gravitasi, yaitu elemen struktur yang berada di atas akan membebani

elemen struktur di bawahnya, atau dengan kata lain elemen struktur yang mempunyai kekuatan lebih besar akan menahan atau memikul elemen struktur yang mempunyai kekuatan lebih kecil.

Dengan demikian sistem kerjanya beban untuk elemen – elemen struktur gedung bertingkat secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut, beban pelat lantai didistribusikan terhadap balok anak dan balok portal, beban balok portal didistribusikan ke kolom dan beban kolom kemudian diteruskan ke tanah dasar melalui pondasi.

2.1.3. Provisi Keamanan

Dalam pedoman beton **PPIUG 1983**, struktur harus direncanakan untuk memiliki cadangan kekuatan untuk memikul beban yang lebih tinggi dari beban normal. Kapasitas cadangan ini mencakup faktor pembebanan (U), yaitu untuk memperhitungkan pelampauan beban dan faktor reduksi (ϕ), yaitu untuk memperhitungkan kurangnya mutu bahan di lapangan. Pelampauan beban dapat terjadi akibat perubahan dari penggunaan untuk apa struktur direncanakan dan penafsiran yang kurang tepat dalam memperhitungkan pembebanan. Sedang kekurangan kekuatan dapat diakibatkan oleh variasi yang merugikan dari kekuatan bahan, pengerjaan, dimensi, pengendalian dan tingkat pengawasan.

Tabel 2.2 Faktor Pembebanan U

No.	Kombinasi Beban	Faktor U
1	Kombinasi 1 (DL)	1,4 DL
2	Kombinasi 2 (DL, LL)	1,2 DL + 0,5 LL
3	Kombinasi 3 (DL, LL, W)	1,2 DL + 1,6 LL + 0,8 W

Sumber : Perencanaan Struktur Baja Metode LRFD

Keterangan :

DL = Beban Mati

LL = Beban Hidup

W = Beban Angin

Tabel 2.3. Faktor Reduksi Kekuatan ϕ

No.	Kondisi Gaya	Faktor Reduksi (ϕ)
1.	Lentur, tanpa beban aksial	0,80
2.	Beban aksial, dan beban aksial dengan lentur:	
	a. Aksial tarik dan aksial tarik dengan lentur	0,80
	b. Aksial tekan dan aksial tekan dengan lentur:	
	– Komponen struktur dengan tulangan spiral	0,70
	– Komponen struktur lainnya	0,65
3.	Geser dan torsi	0,75
4.	Tumpuan beton	0,65

Sumber : SNI 03-2847-2002

Karena kandungan agregat kasar untuk beton struktural seringkali berisi agregat kasar berukuran diameter lebih dari 2 cm, maka diperlukan adanya jarak tulangan minimum agar campuran beton basah dapat melewati tulangan baja tanpa terjadi pemisahan material sehingga timbul rongga-rongga pada beton. Sedang untuk melindungi dari karat dan kehilangan kekuatannya dalam kasus kebakaran, maka diperlukan adanya tebal selimut beton minimum.

Beberapa persyaratan utama pada **SNI 03-2847-2002** adalah sebagai berikut :

- a. Jarak bersih antara tulangan sejajar yang selapis tidak boleh kurang dari d_b atau 25 mm, dimana d_b adalah diameter tulangan.
- b. Jika tulangan sejajar tersebut diletakkan dalam dua lapis atau lebih, tulangan pada lapisan harus diletakkan tepat diatas tulangan di bawahnya dengan jarak bersih tidak boleh kurang dari 25 mm.

Tebal selimut beton minimum untuk beton yang dicor setempat adalah :

- a. Untuk pelat dan dinding = 20 mm
- b. Untuk balok dan kolom = 40 mm
- c. Beton yang berhubungan langsung dengan tanah atau cuaca = 50 mm

2.2. Perencanaan Atap

2.2.1. Perencanaan Kuda-Kuda

1. Pembebanan

Pada perencanaan atap ini, beban yang bekerja adalah:

- a. Beban mati
- b. Beban hidup
- c. Beban angin

2. Asumsi perletakan

- a. Tumpuan sebelah kiri adalah Sendi.
- b. Tumpuan sebelah kanan adalah Rol.

3. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03-1729-2002**.

4. Perencanaan tampang menggunakan peraturan **PPBI 1984**.

5. Perencanaan struktur menggunakan program **SAP 2000**

6. Perhitungan profil kuda-kuda.

Perhitungan untuk dimensi profil rangka kuda-kuda :

a. Batang tarik

- Kondisi leleh (brutto)

$$A_g = \frac{P}{\phi \cdot F_y} \quad \phi = 0,90$$

- Kondisi fraktur (netto)

$$A_e = \frac{P}{\phi \cdot F_u} \quad \phi = 0,75$$

$$A_n = \frac{A_e}{U} \quad U = 0,85$$

- Check geser block :
 $\phi P > P$ (OKE)
- Check kelangsingan :
 $\lambda < \sigma$ (OKE)

b. Batang tekan

- Dicoba $\lambda_c = 1$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

$$\text{Apabila, } \lambda_c \leq 0,25 \quad \rightarrow \quad \omega = 1$$

$$0,25 < \lambda_c < 1 \quad \rightarrow \quad \omega = \frac{1,43}{1,6 - 0,67\lambda_c}$$

$$\lambda_c \geq 1,2 \quad \rightarrow \quad \omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2$$

$$N_u = A_g \cdot \frac{F_y}{\omega}$$

- Check kelangsingan :
 $\lambda < \sigma$ (OKE)

(Sumber : Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD)

2.3. Perencanaan Plat Lantai

1. Pembebanan :
 - a. Beban mati.
 - b. Beban hidup : 250 kg/m².
2. Asumsi perletakan : jepit penuh.
3. Analisa struktur menggunakan **tabel 13. 3. 2. PPIUG 1989.**
4. Analisa tampang menggunakan **SNI 03 – 2847 – 2002.**

Pemasangan tulangan lentur disyaratkan sebagai berikut :

1. Jarak minimum tulangan sengkang 25 mm.
2. Jarak maksimum tulangan sengkang 240 atau 2h.

Penulangan lentur dihitung analisa tulangan tunggal dengan langkah – langkah sebagai berikut :

$$M_n = \frac{M_u}{\phi}$$

Dimana, $\phi = 0,80$

$$m = \frac{F_y}{0,85 \cdot f_c}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{F_y}} \right)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \cdot \beta \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} \rightarrow$ tulangan tunggal

$\rho < \rho_{\min}$ → dipakai $\rho_{\min} = 0,0025$

$\rho > \rho_{\max}$ → tulangan rangkap

Luas tampang tulangan :

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

2.4. Perencanaan Balok Anak

1. Pembebanan :

c. Beban mati.

d. Beban hidup : 250 kg/m^2 .

2. Asumsi perletakan : jepit – jepit.

3. Analisa struktur pada perencanaan atap ini menggunakan program **SAP 2000**.

4. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002**.

Perhitungan tulangan lentur :

$$M_n = \frac{M_u}{\phi}$$

Dimana, $\phi = 0,80$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right)$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \cdot \beta \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$ → tulangan tunggal

$\rho < \rho_{\min}$ → dipakai $\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$

$\rho > \rho_{\max}$ → tulangan rangkap

Perhitungan tulangan geser :

$$\emptyset = 0,60$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$$

$$\emptyset \cdot V_c = 0,6 \times V_c$$

$$\emptyset \cdot V_c \leq V_u \leq 3 \emptyset \cdot V_c \rightarrow \text{(perlu tulangan geser)}$$

$$V_u < \emptyset \cdot V_c < 3 \emptyset \cdot V_c \rightarrow \text{(tidak perlu tulangan geser)}$$

$$V_s \text{ perlu} = V_u - V_c \rightarrow \text{(pilih tulangan terpasang)}$$

$$V_s \text{ ada} = \frac{(A_v \cdot f_y \cdot d)}{s} \rightarrow \text{(pakai } V_s \text{ perlu)}$$

Tetapi jika terjadi $V_u < \emptyset \cdot V_c$, maka harus selalu dipasang tulangan geser minimum, kecuali untuk :

1. Pelat dan pondasi telapak.
2. Konstruksi pelat perusuk.
3. Balok dengan tinggi total yang tidak lebih dari nilai terbesar diantara 250 mm; 2,5 kali tebal sayap atau 0,5 kali lebar badan.

2.5. Perencanaan Portal

1. Pembebanan :

- Beban mati.

➤ Beban hidup : 250 kg / m².

2. Asumsi Perletakan

➤ Jepit pada kaki portal.

➤ Bebas pada titik yang lain.

3. Analisa struktur pada perencanaan ini menggunakan program **SAP 2000**.

4. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002**.

Perhitungan tulangan lentur :

$$M_n = \frac{M_u}{\phi}$$

Dimana, $\phi = 0,80$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \cdot \beta \cdot \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right)$$

$$\rho < \rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$ → tulangan tunggal

$\rho < \rho_{\min}$ → dipakai $\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$

$\rho > \rho_{\max}$ → tulangan rangkap

Perhitungan tulangan geser :

$$\phi = 0,60$$

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'_c \cdot b \cdot d}$$

$$\phi \cdot V_c = 0,6 \times V_c$$

$$\phi \cdot V_c \leq V_u \leq 3 \phi \cdot V_c \quad \rightarrow \quad (\text{perlu tulangan geser})$$

$$V_u < \phi \cdot V_c < 3 \phi \cdot V_c \quad \rightarrow \quad (\text{tidak perlu tulangan geser})$$

$$V_s \text{ perlu} = V_u - V_c \quad \rightarrow \quad (\text{pilih tulangan terpasang})$$

$$V_s \text{ ada} = \frac{(A_v \cdot f_y \cdot d)}{s} \quad \rightarrow \quad (\text{pakai } V_s \text{ perlu})$$

Tetapi jika terjadi $V_u < \phi \cdot V_c$, maka harus selalu dipasang tulangan geser minimum, kecuali untuk :

1. Pelat dan pondasi telapak.
2. Konstruksi pelat perusuk.
3. Balok dengan tinggi total yang tidak lebih dari nilai terbesar diantara 250 mm; 2,5 kali tebal sayap atau 0,5 kali lebar badan.

2.6. Perencanaan Kolom

1. Pembebanan :
 - Beban mati.
 - Beban hidup : 250 kg / m².
2. Asumsi Perletakan
 - Jepit pada kaki portal.
 - Bebas pada titik yang lain.
3. Analisa struktur pada perencanaan ini menggunakan program **SAP 2000**.
4. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002**.

Perhitungan tulangan lentur :

$$d = h - s - \emptyset_{\text{sengk}} - \frac{1}{2} \emptyset_{\text{tul.utama}}$$

$$d' = h - d$$

$$e = \frac{Mu}{Pu}$$

$$e_{\text{min}} = 0,1 h$$

$$cb = \frac{600}{600 + f_y} d$$

$$ab = \beta_1 \times cb$$

$$Pn_b = 0,85 \cdot f'_c \cdot ab \cdot b$$

$$Pn_{\text{perlu}} = \frac{Pu}{\emptyset} \cdot 0,1 \cdot f'_c \cdot Ag$$

Bila,

$$Pn_{\text{perlu}} < Pn_b \quad \rightarrow \quad \text{analisis keruntuhan tarik}$$

$$a = \frac{Pn}{0,85 \cdot f'_c \cdot b}$$

$$As = \frac{Pn_{\text{perlu}} \left(\frac{h}{2} - e - \frac{a}{2} \right)}{f_y (d - d')}$$

$$Pn_{\text{perlu}} > Pn_b \quad \rightarrow \quad \text{analisis keruntuhan tekan}$$

$$K_1 = \frac{e}{d - d'} + 0,5$$

$$K_2 = \frac{3 \times h \times e}{d^2} + 1,18$$

$$y = b \times h \times f'_c$$

$$As = \frac{1}{f_y} \left(K_1 \cdot Pn_{\text{perlu}} - \frac{K_1}{K_2} y \right)$$

Perhitungan tulangan geser :

$$V_c = \left(1 + \frac{Pu}{14 \cdot Ag} \right) \sqrt{\frac{f'_c}{6}} \cdot b \cdot d$$

$$\emptyset \cdot V_c = 0,75 \times V_c$$

$V_u < \phi V_c \rightarrow$ tanpa diperlukan tulangan geser.

Dipakai sengkang praktis untuk penghubung tulangan memanjang : $\phi 8 - 200$ mm.

2.7. Perencanaan Pondasi

1. Pembebanan : Beban aksial dan momen dari analisa struktur portal akibat beban mati dan beban hidup.
2. Analisa tampang menggunakan peraturan **SNI 03 – 2847 – 2002**.

Perhitungan kapasitas dukung pondasi :

$$\sigma_{\text{yang terjadi}} = \frac{V_{\text{tot}}}{A} + \frac{M_{\text{tot}}}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot L^2}$$

$\sigma_{\text{tanah terjadi}} < \sigma_{\text{ijintanah}} \dots$ OKE (dianggap aman)

Sedangkan pada perhitungan tulangan lentur

$$M_u = \frac{1}{2} \cdot q_u \cdot t \cdot q_u \cdot t^2$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right)$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \cdot \beta \left(\frac{600}{600 + f_y} \right)$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,75 \cdot \rho_b$$

$\rho_{\text{min}} < \rho < \rho_{\text{max}} \rightarrow$ tulangan tunggal

$\rho < \rho_{\min}$ → dipakai $\rho_{\min} = 0,0035$

$\rho > \rho_{\max}$ → tulangan rangkap

$$A_s = \rho_{\text{ada}} \cdot b \cdot d$$

Perhitungan tulangan geser :

$$V_u = \sigma \cdot A_{\text{efektif}}$$

Dimana, $\phi = 0,60$

$$V_u = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

$$\phi \cdot V_c = 0,6 \cdot V_c$$

$\phi V_c \leq V_u \leq 3\phi \cdot V_c$ → (perlu tulangan geser)

$V_u < \phi V_c < 3\phi \cdot V_c$ → (tidak perlu tulangan geser)

$V_{S_{\text{perlu}}} = V_u - V_c$ → (pilih tulangan terpasang)

$V_{S_{\text{ada}}} = \frac{(A_v \cdot f_y \cdot d)}{s}$ → (pakai $V_{S_{\text{perlu}}}$)

Tetapi jika terjadi $V_u < \phi \cdot V_c$, maka harus selalu dipasang tulangan geser minimum, kecuali untuk :

1. Pelat dan pondasi telapak.
2. Konstruksi pelat perusuk.
3. Balok dengan tinggi total yang tidak lebih dari nilai terbesar diantara 250 mm; 2,5 kali tebal sayap atau 0,5 kali lebar badan.

BAB VII

PENUTUP

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Redesain Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang”, dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tertuang dalam tugas akhir ini banyak kekurangan dari segi penyajian maupun teknis perencanaannya. Hal ini karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki, yang belum berpengalaman dalam perencanaan, khususnya perencanaan bangunan bertingkat.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menerapkan teori-teori yang telah didapat selama perkuliahan dan peraturan yang berhubungan dengan konstruksi bangunan gedung.

7.1. Kesimpulan

Perencanaan Struktur Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang didesain sesuai dengan Tata Cara Perhitungan Struktur untuk Bangunan Gedung (SKSNI – T – 15 – 1991 – 03).

Secara garis besar Perencanaan Struktur Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang ini sebagai berikut:

1. Komponen non Struktural

Struktur atap terbuat dari konstruksi baja profil siku dengan sambungan baut, sedangkan untuk penutup atap menggunakan genteng beton. Untuk plat lantai sendiri digunakan sistem plat dua arah dengan ketebalan yang digunakan 12 cm (tipikal untuk seluruh tingkat)

2. Struktur utama

Untuk struktur utama portal didesain menggunakan beton dengan $f_c' = 25$ Mpa, dan mutu baja $f_y = 400$ Mpa. Adapun untuk ukuran struktur yang digunakan sebagai berikut:

- a. Ringbalk = 300×500 mm
- b. Balok 1 = 400×600 mm
- c. Balok 2 = 300×500 mm
- d. Tiebeam = 200×400 mm
- e. Kolom = 400×400 mm
- f. Struktur bawah = pondasi telapak

7.2. Saran

Beberapa saran dari penulis yang perlu diperhatikan dalam perencanaan suatu konstruksi struktur gedung bertingkat adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan struktur gedung tidak hanya berpedoman pada ilmu tetapi dipertimbangkan pula pada pedoman yang biasa dilaksanakan di lapangan.

2. Kelengkapan data mutlak dalam merencanakan suatu bangunan bertingkat sehingga perencanaan bisa lebih mendekati kondisi sebenarnya.
3. Ikuti ketentuan dalam peraturan-peraturan perencanaan struktur, sehingga didapat nilai yang paling ekonomis.
4. Estimasi beban dan analisa statika harus benar, agar didapatkan suatu konstruksi yang aman dan memenuhi syarat seperti yang telah ditentukan dalam perencanaan.

Demikian saran yang dapat penulis berikan, semoga Tugas Akhir dari Redesain Gedung Dekanat Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2014. *Rencana Kerja dan Syarat- syarat (RKS)*. PT. Bina Artha Perkasa dan Astha Saka, KSO : Semarang.

Anonim. 2014. *Laporan Mingguan*. PT. Yodya Karya : Semarang.

Anonim. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 45*. Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia : Jakarta.

Anonim. 2012. *Peraturan Presiden No 70 (Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden No 54 Tahun 2010)*. Presiden Republik Indonesia : Jakarta.