



**REDESAIN STRUKTUR ATAS PEMBANGUNAN GEDUNG  
PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Disusun Untuk Melengkapi Persyaratan Akhir

Program Studi Diploma III Teknik Sipil

Disusun Oleh :

Prematri Mei Astuti

5111312031

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2015**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Kampus Sekaran Gunungpati Semarang – 50229 Telp/Fax (024) 8508102  
Email : tekniksipil@unnes.ac.id

Yth. Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang

Yang bertanda tangan di bawah

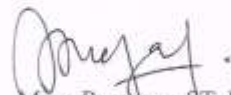
Nama : Mego Purnomo, ST, MT  
NIP : 19730618 200501 1 001  
Pangkat / Golongan :  
Jabatan Akademik :

Melaporkan bahwa penyusunan Tugas Akhir oleh mahasiswa

Nama : Prematri Mei Astuti  
NIM : 5111312031  
Prodi : D3 Teknik Sipil  
Judul : "Redesain Struktur Atas Pembangunan Gedung  
Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Universitas Negeri Semarang"

Telah selesai dan siap diujikan.

Semarang, Agustus 2015  
Pembimbing

  
Mego Purnomo, ST, MT  
19730618 200501 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Redesain Struktur Atas Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Komunikasi dan Informasi Universitas Negeri Semarang)", oleh:

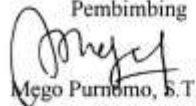
Nama : Prematri Mei Astuti

NIM : 5111312031

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

Pada hari/Tanggal : Rabu, 19 Agustus 2015

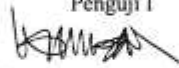
Pembimbing



Mego Purnomo, S.T, M.T

NIP. 19730618 20051 1 001

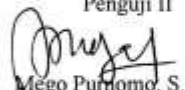
Penguji I



Ir. Agung Sutarto, M.T

NIP. 19730618 20051 1 001

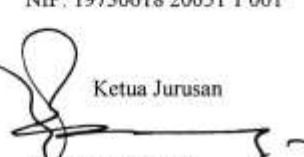
Penguji II



Mego Purnomo, S.T, M.T

NIP. 19730618 20051 1 001

Ketua Jurusan



Drs. Sucipto, M.T

NIP. 19630101 199102 1 001

Ketua Program Studi,



Endah Kanti Hangestuti, S.T, M.T

NIP. 19720709 199803 2 003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES,



Drs. M. Harlanu, M. Pd

NIP. 19660215 199102 1 001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

1. Apapun yang terjadi hari ini, ingatlah bahwa anda membutuhkan kesulitan sebagai penantang kemampuan anda (Mario Teguh)
2. Hidup dan mati hanyalah milik Allah SWT, tiada hari tanpa berdoa dan mengingat-Nya.

### PERSEMBAHAN

1. Allah SWT atas segala karunia serta rahmat-Nya.
2. Untuk ayah saya ( Sarjono ) dan ibu saya ( Asih Mujianti) yang telah merestui dan mendoakan saya sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Untuk saudara – saudara saya (Sari Wulandari dan Desi Setyaningsih ) yang telah memberi semangat.
4. Untuk teman – teman saya ( Nadhil Adam, Rusaelly, dll) terimakasih telah membantu kelancaran tugas akhir saya.
5. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

## **ABSTRAK**

Prematri Mei Astuti

2015

Redesain Struktur Atas Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi  
dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang

Mego Purnomo, S.T., M.T

D3, Teknik Sipil

Universitas Negeri Semarang sebagai salah satu Institusi Pendidikan yang ada di kota Semarang saat ini terus berkembang, hal itu dibuktikan dengan adanya pembangunan gedung – gedung perkuliahan di Universitas Negeri Semarang.

Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi adalah salah satu gedung perkuliahan dimana kegiatan belajar mengajar mahasiswa maupun dosen berada disana. Untuk menunjang hal tersebut dibutuhkan sarana pendidikan yang memadai agar semua berjalan dengan lancar.

Kesimpulannya setiap universitas harus memiliki sarana pendidikan yang memadai agar proses belajar mengajar dapat berjalan dengan lancar.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat-Mu Ya Allah, atas segala karunia, rahmat dan kasih sayang-Mu yang senantiasa dicurahkan kepada hamba-Mu yang lemah ini, dan atas pertolongan-Mu juga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir, yang berjudul “Redesain Struktur Atas Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang”

Penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan – kekurangan baik teori dan metodologinya, sehingga Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Disamping itu penulis juga menyadari, tanpa adanya bekal pengetahuan, bimbingan, dorongan moril dan materil serta bantuan dari berbagai pihak maka belum tentu Tugas Akhir ini bisa selesai. Oleh karena itu dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya, kepada yang terhormat:

1. Drs. M Harlanu, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Sucipto, S.T., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
3. Endah Kanthi Pangestuti, ST., MT., selaku kaprodi Teknik Sipil D3
4. Mego Purnomo, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran serta tenaganya untuk membimbing penulis.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

6. Keluarga, Bapak dan Ibu yang selalu senantiasa memberikan bantuan yang berupa materi maupun imateri.
7. Teman – teman Teknik Sipil D3 angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan serta motivasinya.
8. Semua pihak yang tidak disebutkan dan telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu dengan segala keterbukaan penulis, akan menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan dan kebenaran Tugas Akhir ini dan semoga nantinya tulisan ini dapat berguna bagi para pembaca sekalian.

Dengan segala hormat penulis mengucapkan terima kasih untuk semua yang telah memberikan bantuan dan dorongan dan atas banyak salah serta kekeliruan yang telah diperbuat oleh penulis, maka penulis memohon maaf.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Semarang, 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman judul.....</b>	<b>i</b>
<b>Persetujuan Pembimbing .....</b>	<b>ii</b>
<b>Lembar pengesahan .....</b>	<b>iii</b>
<b>Motto dan Persembahan.....</b>	<b>iv</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>v</b>
<b>Kata Pengantar.....</b>	<b>vi</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>viii</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xvi</b>
<b>Daftar Lampiran .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
1.1 Judul Tugas Akhir .....	1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	1
1.3 Lokasi Proyek.....	2
1.4 Data Umum Proyek.....	4
1.5 Tujuan dan Manfaat .....	6
1.5.1 Tujuan .....	6
1.5.2 Manfaat .....	6
1.6 Ruang Lingkup.....	6



1.7 Metode Pengumpulan Data .....	7
1.8 Sistematika Penulis .....	8
<b>BAB II Landasan Teori .....</b>	<b>11</b>
2.1 Perencanaan .....	11
2.2 Persyaratan Bangunan Gedung .....	13
2.3 Struktur Bangunan Gedung.....	18
2.4 Pembebanan Gedung .....	22
2.5 Kombinasi Pembebanan untuk Metode Load Resistance Factor Design .....	46
2.5.1 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Beton.....	46
2.5.2 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Baja.....	48
2.6 Acuan Awal Perencanaan .....	50
2.7 Spesifikasi Bahan Bangunan .....	51
2.7.1 Semen Portland/PC .....	53
2.7.2 Air .....	54
2.7.3 Pasir.....	54
2.7.4 Beton Ringan.....	54
2.7.5 Batu Belah.....	55
2.7.6 Kerikil/Split.....	55
2.7.7 Batu Bata (Bata Merah) .....	55
2.7.8 Kayu.....	56
2.7.9 Baja Tulangan .....	56
2.7.10 Bahan Campuran Tambahan (Admixture).....	57
2.8 Analisa dan Design .....	58

<b>BAB III Perencanaan Struktur Atap .....</b>	<b>59</b>
3.1 Perencanaan Struktur Atap.....	59
3.2 Data Teknis Perencanaan Struktur Atap .....	60
3.3 Perencanaan Reng .....	62
3.4 Perencanaan Usuk .....	66
3.5 Perencanaan Gording .....	73
3.6 Perhitungan Pembebanan Pada Kuda – Kuda .....	82
3.7 Perhitungan Dimensi Batang.....	84
<b>BAB IV Perencanaan Pelat Lantai .....</b>	<b>98</b>
4.1 Perencanaan Pelat Lantai .....	98
4.2 Data Teknis Perencanaan Pelat Lantai .....	99
4.3 Perencanaan Pelat Lantai 1, Pelat Lantai 2 dan Pelat Atap Gedung .....	100
4.3.1 Menentukan Syarat – Syarat Batas dan Panjang Bentang .....	101
4.3.2 Penentuan Tebal Pelat .....	102
4.3.3 Penentuan Tinggi Efektif .....	102
4.3.4 Pembebanan Pelat Lantai .....	103
4.4 Presentase Tulangan Minimum dan Maksimum.....	104
4.5 Analisa Statika Pelat Lantai .....	105
4.6 Pemilihan Tulangan.....	160
4.7 Pemeriksaan Lebar Retak.....	163
4.8 Hasil Analisa pada SAP .....	163
<b>BAB V Perencanaan Tangga.....</b>	<b>164</b>

5.1 Perencanaan Tangga .....	164
5.2 Data Teknis Perencanaan Tangga Hall .....	165
5.3 Perencanaan Tangga Hall Lantai 1-2 dan Lantai 2-3 .....	166
5.3.1 Menentukan Tebal Pelat .....	167
5.3.2 Pembebanan Tangga .....	168
5.3.3 Penentuan Tinggi Efektif .....	170
5.3.4 Analisa Statika Pelat .....	172
5.3.5 Pemilihan Tulangan .....	181
5.4 Data Teknis Perencanaan Tangga Laboratorium .....	182
5.5 Perencanaan Tangga Laboratorium Lantai 1-2 dan Lantai 2-3 .....	182
5.5.1 Menentukan Tebal Pelat .....	184
5.5.2 Pembebanan Tangga .....	185
5.5.3 Penentuan Tinggi Efektif .....	187
5.5.4 Analisa Statika Pelat .....	188
5.5.5 Pemilihan Tulangan .....	197
<b>BAB VI Perencanaan Portal .....</b>	<b>198</b>
6.1. Perencanaan Portal .....	198
6.2. Data Teknis Perencanaan Portal .....	199
6.3. Kombinasi Pembebanan Portal .....	200
6.4. Pembebanan Portal .....	201
6.5. Perencanaan Kolom .....	213
6.6. Perencanaan Balok .....	222

<b>BAB VII Rencana Kerja dan Syarat – Syarat .....</b>	<b>255</b>
7.1 Lingkup Pekerjaan .....	255
7.2 Persyaratan Teknis Pekerjaan Pendahuluan dan Struktur .....	256
7.2.1 Pekerjaan Persiapan .....	256
7.2.2 Pekerjaan Pondasi .....	259
7.2.3 Pelaksaaan Beton Ready Mixed .....	264
7.2.4 Pekerjaan Struktur .....	269
7.3 Persyaratan Teknis Pekerjaan Plumbing dan Arsitektur .....	278
7.3.1 Pekerjaan Pasangan dan Plesteran .....	278
7.3.2 Pekerjaan Floor Hardener dan Kedap Air .....	282
7.3.3 Pekerjaan Kaca dan Kusen Alumunium .....	284
7.3.4 Pekerjaan Lantai dan Pelapis Dinding .....	286
7.3.5 Pekerjaan Langit-Langit .....	289
7.3.6 Pekerjaan Cat .....	291
7.3.7 Pekerjaan Sanitair .....	292
7.3.8 Pekerjaan Penutup Atap .....	293
7.3.9 Pekerjaan Khusus Pintu Baja .....	295
7.3.10 Pekerjaan Railling .....	298
7.3.11 Pekerjaan Khusus Silicone Sealant .....	298
7.3.12 Pekerjaan Khusus Alumunium Composit Panel .....	298
7.3.13 Pekerjaan Plumbing .....	302
7.4 Persyaratan Teknis Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal .....	305
7.4.1 Pekerjaan Mekanikal .....	305

7.4.2	Syarat Pekerjaan .....	305
7.4.3	Pekerjaan Elektrikal .....	308
<b>BAB VIII</b>	<b>Penutup .....</b>	<b>325</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>327</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>328</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Umur Layanan Rencana.....	18
Tabel 2.2 Koefisien Reduksi Beban Hidup.....	26
Tabel 2.3 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif .....	27
Tabel 2.4 Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Gempa.....	34
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa .....	34
Tabel 2.6 Klasifikasi Siklus .....	36
Tabel 2.7 Koefisien Situs Fa .....	38
Tabel 2.8 Koefisien Situs Fv.....	38
Tabel 2.9 kategori Desain Seismic Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek .....	40
Tabel 2.10 kategori Desain Seismic Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik .....	41
Tabel 2.11 Faktor R, Cd dan $\Omega_0$ .....	42
Tabel 2.12 Koefisien Batas Atas Perioda yang Dihitung.....	44
Tabel 2.13 Nilai Parameter Perioda Pendekatan Ct dan x .....	45
Tabel 2.14 Pemilihan Sistem Struktur .....	51
Tabel 3.1 Kombinasi Momen yang Terjadi pada Usuk .....	69
Tabel 3.2 Kombinasi Momen yang Terjadi pada Gording.....	78
Tabel 3.3 Hasil Ratio pada Batang Profil 80.80.8.....	97
Tabel 4.1 Tulangan Pelat Lantai .....	163
Tabel 5.1 Penulangan Pelat Tangga Hall Lantai 1-2 dan Lantai 2-3 .....	181

Tabel 5.2 Penulangan Pelat Tangga Laboratorium Lantai 1-2 dan Lantai 2-3 .....	197
Tabel 6.1 Dimensi Kolom .....	214
Tabel 6.2 Tulangan Kolom .....	221
Tabel 6.3 Dimensi Balok .....	223
Tabel 6.4 Tulangan Balok .....	252

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Denah Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi dan Informasi Universitas Negeri Semarang.....	1
2.1	Susunan Kolom Balok .....	19
2.2	Ketidakstabilan Terhadap Beban Horizontal .....	20
2.3	Ketidakstabilan Susunan Pelat dan Dinding .....	20
2.4	Bracing.....	20
2.5	Bidang Geser .....	21
2.6	Joints Kaku .....	21
3.1	Rencana Kuda - Kuda .....	62
3.2	Profil Baja Tipe Light Lip Channel .....	74
3.3	Perhitungan Beban Mati .....	75
3.4	Perhitungan Beban Hidup.....	76
3.5	Beban Angin Tekan dan Hisap .....	77
3.6	Perhitungan Beban Angin Tekan.....	77
3.7	Perhitungan Beban Angin Hisap .....	78
3.8	Profil 80.80.8 .....	86
3.9	Geser Block .....	86
3.10	Jarak Baut Profil 80.80.8 .....	89
3.11	Profil 80.80.8 .....	90
3.12	Jarak Baut Profil 80.80.8 .....	94



4.1	Rencana Pelat Lantai 2 .....	100
4.2	Rencana Pelat Lantai 3 .....	100
4.3	Rencana Pelat Atap .....	101
4.4	Skema Penutup Beton .....	102
4.5	Detail Pelat Lantai pada Lantai 3 .....	105
4.6	Penulangan Pelat Simbol PLA1 .....	110
4.7	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA1 .....	111
4.8	Penulangan Pelat Simbol PLA2 .....	115
4.9	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA2 .....	115
4.10	Penulangan Pelat Simbol PLA3 .....	120
4.11	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA3 .....	120
4.12	Penulangan Pelat Simbol PLA4 .....	125
4.13	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA4 .....	126
4.14	Penulangan Pelat Simbol PLA5 .....	129
4.15	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA5 .....	130
4.16	Penulangan Pelat Simbol PLA6 .....	134
4.17	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA6 .....	134
4.18	Penulangan Pelat Simbol PLA7 .....	138
4.19	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLA7 .....	139
4.20	Penulangan Pelat Simbol PLB1 .....	142
4.21	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLB1 .....	143
4.22	Penulangan Pelat Simbol PLB2 .....	146
4.23	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLB2 .....	146

4.24	Penulangan Pelat Simbol PLB3 .....	151
4.25	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLB3 .....	151
4.26	Penulangan Pelat Simbol PLB5 .....	155
4.27	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLB5 .....	155
4.28	Penulangan Pelat Simbol PLF1 .....	159
4.29	Penulangan Penampang Pelat Simbol PLF1 .....	160
4.30	Deformasi Pelat Lantai .....	163
5.1	Rencana Tangga Hall Lantai 1-2 dan Lantai 2-3 .....	166
5.2	Skema Penutup Beton .....	171
5.3	Penulangan Pelat Tangga Hall .....	176
5.4	Penulangan Penampang Pelat Tangga Hall .....	176
5.5	Penulangan Pelat Bordes Hall .....	180
5.6	Penulangan Penampang Bordes Tangga Hall .....	180
5.7	Rencana Tangga Laboratorium Lantai 1-2 dan Lantai 2-3 .....	182
5.8	Skema Penutup Beton .....	187
5.9	Penulangan Pelat Tangga Laboratorium .....	192
5.10	Penulangan Penampang Pelat Tangga Laboratorium .....	192
5.11	Penulangan Pelat Bordes Laboratorium .....	196
5.12	Penulangan Penampang Pelat Bordes Laboratorium .....	196
6.1	Permodelan Struktur Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang .....	199
6.2	Penulangan Kolom K1.B .....	217
6.3	Penulangan Kolom K1.C1 .....	219

6.4	Penulangan Kolom K1.D1 .....	221
6.5	Penulangan Balok BS.01 pada Tumpuan .....	226
6.6	Penulangan Balok BS.01 pada Lapangan .....	228
6.7	Penulangan Balok BS.01 .....	228
6.8	Penulangan Balok BS.02 pada Tumpuan .....	230
6.9	Penulangan Balok BS.02 pada Lapangan .....	231
6.10	Penulangan Balok BS.02 .....	232
6.11	Penulangan Balok GA.01 pada Tumpuan .....	234
6.12	Penulangan Balok GA.01 pada Lapangan .....	236
6.13	Penulangan Balok GA.01 .....	236
6.14	Penulangan Balok G1.02 pada Tumpuan .....	238
6.15	Penulangan Balok G1.02 pada Lapangan .....	240
6.16	Penulangan Balok G1.02 .....	240
6.17	Penulangan Balok G1.01 pada Tumpuan .....	242
6.18	Penulangan Balok G1.01 pada Lapangan .....	244
6.19	Penulangan Balok G1.01 .....	245
6.20	Penulangan Balok G2.01 pada Tumpuan .....	246
6.21	Penulangan Balok G2.01 pada Lapangan .....	248
6.22	Penulangan Balok G2.01 .....	249
6.23	Penulangan Balok GR.02 pada Tumpuan .....	250
6.24	Penulangan Balok GR.02 pada Lapangan .....	252
6.25	Penulangan Balok GR.02 .....	252

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Gambar Bestek

Hasil Analisis Program SAP 2000 v10

Rencana Anggaran Biaya

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Judul Tugas Akhir**

Judul yang diangkat penulis dalam Tugas Akhir ini adalah “REDESAIN STRUKTUR ATAS PEMBANGUNAN GEDUNG PENDIDIKAN DAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.”

#### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Universitas Negeri Semarang, khususnya program studi Diploma III Teknik Sipil, merupakan salah satu lembaga pendidikan tinggi yang berusaha menghasilkan lulusan siap pakai pada tingkat menengah. Dengan posisi ahli madya dilapangan, maka diharapkan dapat mengisi kesenjangan hubungan antara tenaga ahli dengan para teknisi termasuk dengan para pekerja.

Untuk mendukung hal ini, seorang ahli madya Teknik Sipil harus memahami dasar-dasar perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Salah satu usaha untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan dalam perencanaan konstruksi adalah dengan menyusun Tugas Akhir. Tugas Akhir ini adalah salah satu syarat bagi mahasiswa jurusan teknik sipil untuk mencapai gelar ahli madya.

Sebagai obyek penulisan dari Tugas Akhir ini adalah Redesain Struktur Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang.

Prinsip dari perencanaan struktur gedung ini adalah menghasilkan suatu bangunan yang aman, nyaman, kuat, efisien dan ekonomis. Suatu konstruksi gedung harus mampu menahan beban dan gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi itu sendiri, sehingga bangunan atau struktur gedung aman dalam jangka waktu yang direncanakan.

Dalam proyek ini direncanakan sebuah gedung perkuliahan 3 lantai dimana ditempat tersebut akan digunakan kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan perkuliahan dan tempat pendukung proses kegiatan belajar mengajar.

### **1.3 Lokasi Proyek**

Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Teknologi Universitas Negeri Semarang (PTIK UNNES) ini terletak pada Kampus Sekaran Gunung Pati, dan berbatasan langsung dengan :

Sebelah Utara : Lereng

Sebelah Selatan : Gedung perkuliahan E2 dan E1

Sebelah Timur : Gedung perkuliahan E3 dan E4

Sebelah Barat : Jalan kampus UNNES

Untuk lebih jelas lokasi proyek dapat dilihat pada gambar 1.1 seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar 1.1** Denah Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang.

## 1.4 Data Umum Proyek

Adapun data - data proyek pada Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang adalah sebagai berikut :

- a. Nama Proyek : Pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang
- b. Lokasi Pekerjaan : Kampus Sekaran, Gunung Pati – Semarang
- c. Jumlah Lantai : 3 Lantai

### ❖ Data Teknis Proyek

- a. Nama Bangunan : Gedung PTIK UNNES
- b. Luas Lantai Terdiri atas :
  - Luas Lantai 1 : 1,313.25 m<sup>2</sup>
  - Luas Lantai 2 : 1,153.15 m<sup>2</sup>
  - Luas Lantai 3 : 910.75 m<sup>2</sup>
  - Total Luas Lantai : 3,377.15 m<sup>2</sup>
- c. Fungsi Lantai Terdiri atas :
  - Lantai 1 : Ruang Dosen, Guru Besar, Ruang TU, Ruang Rapat, Ruang Kelas dan Laboratorium
  - Lantai 2 : Laboratorium, Ruang Kelas, Ruang Janitor
  - Lantai 3 : Laboratorium, Ruang Kelas dan Ruang Hotspot Area



d. Pekerjaan Bangunan :

- Pekerjaan persiapan
- Pekerjaan struktur
- Pekerjaan arsitektur
- Pekerjaan infrastruktur
- Pekerjaan ME

❖ **Spesifikasi Struktur**

- a. Mutu Beton Struktur : K-250 kg/cm<sup>2</sup> untuk semua struktur utama (Kolom, Balok, Pelat, Balok Ring/konsol/sloof dan tangga).
- b. Beton Praktis dengan campuran 1Pc:2Ps:3Kr
- c. Mutu Tulangan Baja :
  - Fy 2400 kg/cm<sup>2</sup> atau U24 untuk DP diameter < diameter 13
  - Fy 3900 kg/cm<sup>2</sup> atau U39 untuk DD diameter > diameter 13

❖ **Spesifikasi Atap**

- a. Mutu Baja : Bj 37
- b. Rangka Atap : Baja Double Siku
- c. Penutup Atap : Genteng Onduvilla atau Beton
- d. Gording : Baja Kanal C
- e. Usuk dan Reng : Kayu Kelas Kuat I

## **1.5 Tujuan dan Manfaat**

### **1.5.1 Tujuan**

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah agar penulis dapat meredesain ulang struktur atas pembangunan Gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi mulai dari sub struktur yaitu bagian mendukung struktur, dan didukung oleh infrastruktur sampai upper struktur yaitu pekerjaan struktur bagian atas atau struktur yang secara langsung menerima beban bangunan baik dari arah vertikal maupun horisontal.

### **1.5.2 Manfaat**

Manfaat yang dapat diambil dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah menambah wawasan, pengalaman dan ilmu pengetahuan penulis tentang meredesain struktur atas bangunan gedung

## **1.6 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penulisan dalam penyusunan Tugas Akhir ini membahas tentang perencanaan struktur atas bangunan gedung. Adapun Ruang lingkup penulisan Tugas Akhir ini meliputi:

- 1) Perancangan Atap
- 2) Perancangan Plat Lantai
- 3) Perancangan Tangga
- 4) Perancangan Balok
- 5) Perancangan Kolom

- 6) Rencana Kerja dan Syarat-syarat
- 7) Rencana Anggaran Biaya

### **1.7 Metode Pengumpulan Data**

Terdapat beberapa metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data – data yang diperlukan, antara lain sebagai berikut:

- 1) Metode observasi

Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung pada obyek dilapangan dan kemudian diolah dalam bentuk laporan tertulis. Contohnya yaitu melihat keseluruhan bangunan gedung PTIK UNNES meliputi pengamatan terhadap bentuk – bentuk kolom dan balok, pengamatan terhadap pelat lantai, tangga dan struktur atap.

- 2) Metode wawancara

Metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung kepada beberapa pihak atau tenaga ahli yang paham tentang proyek pembangunan gedung PTIK UNNES. Contohnya yaitu dengan cara tanya jawab dengan pelaksana lapangan tentang dimensi balok, kolom, pelat lantai dan tangga yang digunakan diproyek pembangunan gedung PTIK UNNES dan bertanya dimensi dari besi yang digunakan untuk pelat lantai, kolom, balok dan tangga gedung PTIK UNNES. Selain itu bertanya dengan pelaksana lapangan tentang struktur atap yang digunakan diproyek pembangunan gedung PTIK UNNES.

### 3) Metode Studi Literatur

Metode pengumpulan data dengan cara mempelajari bahan-bahan tertulis baik yang diambil dibuku atau dokumen-dokumen tertulis lainnya. Contohnya yaitu dengan mempelajari RKS (Rencana Kerja dan Syarat) proyek pembangunan gedung PTIK UNNES dan mempelajari gambar shop drawing gedung PTIK UNNES.

## **1.8 Sistematika Penulisa**

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

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang hal-hal yang melatar belakangi penyusunan Tugas Akhir serta maksud dan tujuan, ruang lingkup penulisan, pembatasan masalah, metodologi, dan sistematika penyusunan.

### **BAB II DASAR – DASAR PERENCANAAN**

Berisi materi – materi penunjang dan ungkapan – ungkapan teori yang dipilih untuk memberikan landasan yang kuat tentang redesain struktur gedung dan syarat – syarat struktur pembangunan gedung yang diperoleh dari berbagai sumber buku.

### BAB III ANALISA STRUKTUR ATAP

Berisi tentang ketentuan perencanaan dalam hal ini digunakan struktur atap rangka baja, perhitungan struktur rangka atap, perencanaan reng, perencanaan usuk, perencanaan gording, perhitungan pembebanan kuda-kuda, pendimensian batang, serta penggunaan program SAP V10 dalam mencari gaya batang pada atap.

### BAB IV PERENCANAAN PLAT LANTAI

Berisi tentang dasar perencanaan, estimasi pembebanan, perencanaan plat lantai, serta penggunaan program SAP V10 dalam menentukan dimensi dan pembebanan plat.

### BAB V PERENCANAAN TANGGA

Berisi tentang tinjauan umum, perencanaan konstruksi tangga, analisa dan penulangan tangga, serta penggunaan program SAP V10 dalam menentukan pembebanan pada tangga.

### BAB VI PERENCANAAN PORTAL

Berisi uraian umum tentang dasar perencanaan, data perencanaan, peraturan yang digunakan, perhitungan portal, perhitungan tulangan pada balok dan kolom, serta penggunaan program SAP V10 perhitungan momen.

## BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

Berisi tentang syarat-syarat umum penyelenggaraan bangunan.

## BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA

Berisi tentang uraian umum rencana anggaran biaya, metode perhitungan rencana anggaran biaya, perhitungan volume pekerjaan, harga satuan dari masing-masing pekerjaan, rekapitulasi harga seluruh pekerjaan, anggaran biaya proyek.

## BAB X PENUTUP

Bab ini berisi uraian tentang kesimpulan dan saran dari perencanaan proyek tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar petunjuk sumber bahan yaitu apa, dari mana, dan kapan dikeluarkannya. Untuk mempertanggung jawabkan bahan yang diambil atau dipinjam penulis dari sumber acuan guna membantu penulis dalam mencari sumber bahan.

## LAMPIRAN

Berisi informasi – informasi penting dalam penulisan dan berupa hal – hal yang tidak disertakan penulis dalam teks penulisan seperti tabel, gambar, bagan, hasil pengolahan data, surat izin dan lain – lain.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Perencanaan**

Tujuan utama dari struktur adalah memberikan kekuatan pada suatu bangunan. Struktur bangunan dipengaruhi oleh beban mati (dead load) berupa berat sendiri, beban hidup (live load) berupa beban akibat penggunaan ruangan dan beban khusus seperti penurunan pondasi, tekanan tanah atau air, pengaruh temperatur dan beban akibat gempa.

Suatu beban yang bertambah dan berkurang menurut waktu secara berkala disebut beban bergoyang, beban ini sangat berbahaya apabila periode penggoyangannya berimpit dengan periode struktur dan apabila beban ini diterapkan pada struktur selama kurun waktu yang cukup lama, dapat menimbulkan lendutan. Lendutan yang melampaui batas yang direncanakan dapat merusak struktur bangunan tersebut.

Ada empat yang harus diperhatikan dalam perencanaan bangunan sebagai berikut:

1. Estetika

Merupakan dasar keindahan dan keserasian bangunan yang mampu memberikan rasa bangga kepada pemiliknya

## 2. Fungsional

Disesuaikan dengan pemanfaatan dan penggunaannya sehingga dalam pemakaiannya dapat memberikan kenikmatan dan kenyamanan.

## 3. Struktural

Mempunyai struktur yang kuat dan mantap yang dapat memberikan rasa aman untuk tinggal di dalamnya.

## 4. Ekonomis

Pendimensian elemen bangunan yang proposional dan penggunaan bahan bangunan yang memadai sehingga bangunan awet dan mempunyai umur pakai yang panjang.

Beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan dan analisis bangunan bertingkat sebagai berikut:

### 1. Tahap Arsitektural

Penggambaran denah semua lantai tingkat, potongan, tampak, perspektif, detail, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Bestek (Rencana Kerja dan Syarat/RKS).

### 2. Tahap Struktural

Menghitung beban – beban yang bekerja, merencanakan denah portal untuk menentukan letak kolom dan balok utamanya, analisa mekanika untuk pendimensian elemen struktur



### 3. Tahap Finishing

Memberikan sentuhan akhir untuk keindahan dan melengkapi gedung dengan segala fasilitas alat – alat mekanikal elektrikal, sebagai pelayanan kepada penghuninya

## **2.2. Persyaratan Bangunan Gedung**

Bangunan gedung adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya untuk kegiatan hunian atau tinggal, kegiatan usaha, kegiatan sosial, kegiatan budaya, dan/atau kegiatan khusus. Setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan administratif baik pada tahap pembangunan maupun pada tahap pemanfaatan bangunan gedung negara dan persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung. Persyaratan administratif bangunan gedung negara meliputi:

1. Dokumen pembiayaan
2. Status hak atas tanah
3. Status kepemilikan
4. Perizinan mendirikan bangunan gedung
5. Dokumen perencanaan
6. Dokumen pembangunan
7. Dokumen pendaftaran

Persyaratan teknis bangunan gedung negara harus tertuang secara lengkap dan jelas pada Rencana Kerja dan Syarat - Syarat (RKS) dalam

dokumen perencanaan. Secara garis besar persyaratan teknis bangunan gedung negara sebagai berikut:

#### 1. Persyaratan Tata Bangunan dan Lingkungan

Persyaratan tata bangunan dan lingkungan bangunan gedung negara meliputi persyaratan:

➤ Peruntukan dan intensitas bangunan gedung

Persyaratan peruntukan merupakan persyaratan peruntukan lokasi yang bersangkutan sesuai dengan RT RW kabupaten/kota, RDTRKP, dan/atau Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan (RTBL). Persyaratan intensitas bangunan gedung meliputi persyaratan kepadatan, ketinggian, dan jarak bebas bangunan gedung yang ditetapkan untuk lokasi yang bersangkutan.

➤ Arsitektur bangunan gedung

➤ Persyaratan pengendalian dampak lingkungan

Persyaratan pengendalian dampak lingkungan meliputi koefisien dasar bangunan (KDB), koefisien lantai bangunan (KLB), koefisien daerah hijau (KDH) dan garis sempadan bangunan.

#### 2. Persyaratan Bahan Bangunan

Bahan bangunan untuk bangunan gedung negara harus memenuhi SNI yang dipersyaratkan, diupayakan menggunakan bahan bangunan setempat atau produksi dalam negeri, termasuk bahan bangunan sebagai bagian dari komponen bangunan sistem fabrikasi,

dengan tetap harus mempertimbangkan kekuatan dan keawatannya sesuai dengan peruntukan yang telah ditetapkan.

### 3. Persyaratan Struktur Bangunan

Struktur bangunan gedung negara harus memenuhi persyaratan keselamatan (*safety*) dan kelayakan (*serviceability*) serta SNI konstruksi bangunan gedung, yang dibuktikan dengan analisis struktur sesuai ketentuan. Persyaratan keselamatan meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban muatan. Setiap bangunan gedung, strukturnya harus direncanakan kuat/kokoh, dan stabil dalam memikul beban/kombinasi beban dan memenuhi persyaratan kelayakan (*service ability*) selama umur layanan yang direncanakan dengan mempertimbangkan fungsi bangunan gedung, lokasi, keawetan, dan kemungkinan pelaksanaan konstruksinya. Kemampuan memikul beban diperhitungkan terhadap pengaruh-pengaruh aksi sebagai akibat dari beban - beban yang mungkin bekerja selama umur layanan struktur, baik beban muatan tetap maupun beban muatan sementara yang timbul akibat gempa dan angin. Struktur bangunan gedung harus direncanakan secara daktail sehingga pada kondisi pembebanan maksimum yang direncanakan, apabila terjadi keruntuhan kondisi strukturnya masih dapat memungkinkan pengguna bangunan gedung menyelamatkan diri.

#### 4. Persyaratan Utilitas Bangunan

Utilitas yang berada di dalam dan di luar bangunan gedung negara harus memenuhi SNI yang dipersyaratkan. Meliputi persyaratan:

##### 1) Keselamatan

Persyaratan keselamatan meliputi persyaratan kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran dan bahaya petir.

##### 2) Kesehatan

Persyaratan kesehatan bangunan gedung meliputi persyaratan sistem penghawaan, pencahayaan, dan sanitasi bangunan gedung.

##### 3) Kenyamanan

Persyaratan kenyamanan bangunan gedung meliputi kenyamanan ruang gerak dan hubungan antar ruang, kondisi udara dalam ruang, pandangan, serta tingkat getaran dan tingkat kebisingan.

##### 4) Kemudahan

Persyaratan kemudahan meliputi kemudahan hubungan ke, dari, dan di dalam bangunan gedung, serta kelengkapan prasarana dan sarana dalam pemanfaatan bangunan gedung.

#### 5. Persyaratan Sarana Penyelamatan

Setiap bangunan gedung negara harus dilengkapi dengan sarana penyelamatan dari bencana atau keadaan darurat, serta harus memenuhi persyaratan standar sarana penyelamatan bangunan sesuai SNI yang dipersyaratkan. Setiap bangunan gedung negara yang

bertingkat lebih dari tiga lantai harus dilengkapi tangga darurat dan pintu darurat. Pembangunan gedung PTIK UNNES direncanakan tiga lantai jadi tidak dilengkapi dengan tangga darurat dan pintu darurat.

Pembangunan bangunan gedung direncanakan melalui tahapan perencanaan teknis dan pelaksanaan beserta pengawasannya. Agar pelaksanaan pembangunan berjalan sesuai dengan rencana tepat biaya, tepat waktu dan tepat mutu maka perlu dilakukan pengawasan konstruksi. Tepat biaya dilakukan dengan mengontrol laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan, tepat waktu dilakukan dengan membuat time scheduling, sedangkan tepat mutu dilakukan dengan memeriksa bahan – bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan selain itu juga dilakukan pengujian lapangan terhadap hasil pekerjaan dilakukan pada setiap penyelesaian suatu pekerjaan untuk mengetahui kualitasnya.

Jangka waktu bangunan dapat tetap memenuhi fungsi dan keandalan bangunan diperhitungkan 50 tahun, sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Adapun ilustrasi tentang umur layanan rencana untuk setiap bangunan gedung sebagai berikut :

<b>Kategori</b>	<b>Umur Layanan Rencana</b>	<b>Contoh Bangunan</b>
Bangunan sementara	< 10 Tahun	Bangunan tidak permanen, rumah pekerja sederhana, ruang pameran sementara.

Jangka waktu Menengah	25 – 49 Tahun	Bangunan industri dan gedung parkir.
Jangka waktu lama	50 – 99 Tahun	Bangunan rumah, komersial dan perkantoran Bangunan rumah sakit dan sekolah. Gedung Parkir dilantai basement atau dasar.
Bangunan permanen	Minimum 100 Tahun	Bangunan monumental dan bangunan warisan budaya.

**Tabel 2.1** Umur Layanan Rencana

Bangunan gedung PTIK UNNES direncanakan sebagai gedung perkuliahan sehingga dikategorikan jangka waktu lama dengan umur layanan rencana 50 – 99 Tahun.

### **2.3. Struktur Bangunan Gedung**

Terdapat tiga klasifikasi struktur sebagai berikut:

#### 1) Geometri

Terdiri dari elemen garis atau batang dan elemen bidang. Elemen garis atau batang meliputi struktur rangka kaku (frame), struktur rangka (truss), dan struktur pelengkung. Sedangkan elemen

bidang meliputi pelat (plate), cangkang (shell), pelat lipat (folding plate), Kubah (dome), dinding geser (shear wall).

## 2) Kekakuan

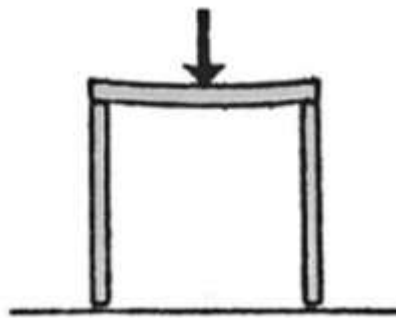
Terdiri dari struktur kaku dan struktur tidak kaku. Struktur kaku merupakan struktur yang tidak mengalami perubahan bentuk yang berarti akibat pengaruh pembebanan, misalnya struktur balok (beam), dan frame. Sedangkan struktur tidak kaku merupakan struktur yang mengalami perubahan bentuk tergantung pada kondisi pembebanan, misalnya struktur kabel.

## 3) Material

Material struktur terdiri dari struktur beton bertulang, struktur baja, struktur kayu, struktur komposit.

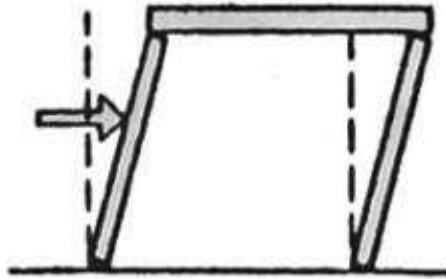
Sebuah struktur harus direncanakan dapat memikul beban – beban yang bekerja pada arah vertikal maupun arah horisontal, untuk itu struktur harus stabil. Macam – macam struktur yang tidak stabil sebagai berikut:

### a) Ketidakstabilan susunan kolom balok



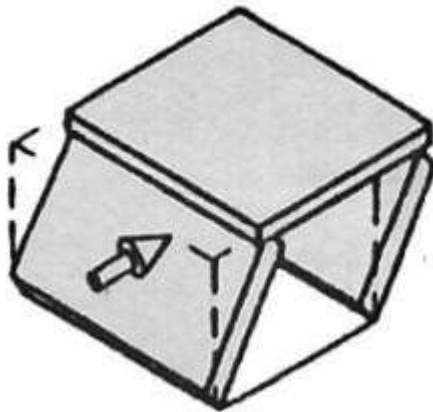
**Gambar 2.1** Susunan Kolom Balok

b) Ketidakstabilan terhadap beban horizontal



**Gambar 2.2** Ketidakstabilan Terhadap Beban Horizontal

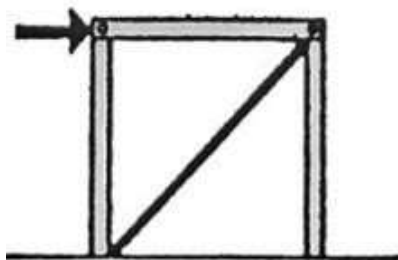
c) Ketidakstabilan susunan pelat dan dinding



**Gambar 2.3** Ketidakstabilan Susunan Pelat dan Dinding

Tiga metode dasar untuk menjamin kestabilan struktur sederhana sebagai berikut:

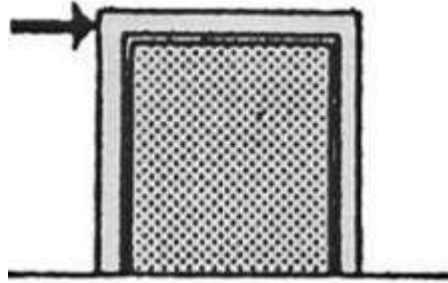
a. Bracing



**Gambar 2.4** Bracing

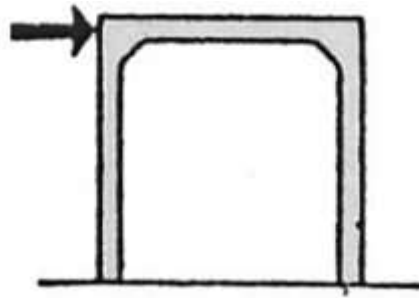


b. Bidang Geser



**Gambar 2.5** Bidang Geser

c. Joints Kaku



**Gambar 2.6** Joints Kaku

Jika suatu struktur dalam keadaan keseimbangan, maka harus dipenuhi syarat keseimbangan gaya sebagai berikut:

$$\Sigma R_x = 0 \quad \Sigma M_x = 0$$

$$\Sigma R_y = 0 \quad \Sigma M_y = 0$$

$$\Sigma R_z = 0 \quad \Sigma M_z = 0$$

Apabila salah satu syarat keseimbangan tidak dipenuhi, struktur dalam kondisi labil dan dapat mengalami keruntuhan.

## 2.4. Pembebanan Gedung

Ketentuan mengenai perencanaan didasarkan pada asumsi bahwa struktur direncanakan untuk memikul semua beban kerjanya. Beban kerja diambil berdasarkan SNI 03-1727-1989-F, Tata cara perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung. Dalam perencanaan terhadap beban gempa, seluruh bagian struktur yang membentuk kesatuan harus memenuhi SNI 03-1726-2002, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung. Harus pula diperhatikan pengaruh dari gaya prategang, beban kran, vibrasi, kejutan, susut, perubahan suhu, rangkakan, perbedaan penurunan fondasi, dan beban khusus lainnya yang mungkin bekerja. Macam – macam beban pada gedung sebagai berikut:

### 1) Beban Mati (D)

Beban mati merupakan berat dari semua bagian gedung yang bersifat tetap termasuk segala unsur tambahan yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung menurut SNI 03-1727-1989-F. Bahan bangunan :

- Baja : 7850 kg/m<sup>3</sup>
- Batu alam : 2600 kg/m<sup>3</sup>
- Batu belah (berat tumpukan) : 1500 kg/m<sup>3</sup>
- Beton Bertulang : 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Kayu kelas 1 : 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Kerikil, Koral kondisi lembab : 1650 kg/m<sup>3</sup>
- Pasangan bata merah : 1700 kg/m<sup>3</sup>

- Pasangan batu belah : 2200 kg/m<sup>3</sup>
- Pasir jenuh air : 1800 kg/m<sup>3</sup>
- Pasir kerikil, koral kondisi lembab : 1850 kg/m<sup>3</sup>
- Tanah lempung dan lanau jenuh air : 2000 kg/m<sup>3</sup>

Komponen gedung :

- Adukan semen per cm tebal : 21 kg/m<sup>2</sup>
- Aspal per cm tebal : 14 kg/m<sup>2</sup>
- Dinding pasangan bata merah
  - Satu batu : 450 kg/m<sup>2</sup>
  - Setengah batu : 250 kg/m<sup>2</sup>
- Penutup lantai dari ubin semen portland, teraso, beton tanpa adukan, per cm tebal : 24 kg/m<sup>2</sup>
- Langit-langit eternit 4 mm termasuk rusuk-rusuknya tanpa penggantung langit-langit atau pengaku : 11 kg/m<sup>2</sup>
- Penggantung langit-langit dari kayu dengan bentang max 5 meter dengan jarak s.k.s min 0,80 meter : 7 kg/m<sup>2</sup>
- Penutup atap genting dengan reng dan usuk per m<sup>2</sup> bidang atap : 50 kg/m<sup>2</sup>
- Penutup atap seng gelombang tanpa gording : 10 kg/m<sup>2</sup>
- Penutup atap asbes gelombang 5 mm tanpa gording : 11 kg/m<sup>2</sup>

## 2) Beban Hidup (L)

Semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari

barang-barang yang dapat berpindah dan beban genangan maupun tekanan jatuh air hujan. Semua beban hidup mempunyai karakteristik dapat berpindah atau bergerak. Apabila beban hidup memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi struktur, maka pembebanan atau kombinasi pembebanan tersebut tidak boleh ditinjau. Besarnya beban hidup terbagi merata ekuivalen yang harus diperhitungkan pada struktur bangunan gedung, pada umumnya dapat ditentukan berdasarkan standar yang berlaku. Beban hidup untuk bangunan gedung adalah :

- Rumah tinggal : 125 kg/m<sup>2</sup>
- Apartment : 200 kg/m<sup>2</sup>
- Sekolah/Kantor/Hotel/Asrama/R.Sakit/Toko/Resto : 250 kg/m<sup>2</sup>
- Koridor, tangga/bordes : 300 kg/m<sup>2</sup>
- Gd.Pertemuan/R. Pagelaran/R. Olah Raga/Masjid : 400 kg/m<sup>2</sup>
- Panggung penonton dengan penonton yang berdiri : 500 kg/m<sup>2</sup>
- Ruang pelengkap : 250 kg/m<sup>2</sup>
- Tangga/bordes : 500 kg/m<sup>2</sup>
- Beban Perpus/R.Arsip/Toko Buku/ Pabrik/Bengkel/  
Ruang ME/Gudang/Kluis ditentukan sendiri minimal : 400 kg/m<sup>2</sup>
- Balkon yang menjorok bebas keluar : 300 kg/m<sup>2</sup>
- Parkir, Heavy (Lantai Bawah) : 800 kg/m<sup>2</sup>
- Parkir, Light : 400 kg/m<sup>2</sup>
- Pot Kembang/Planter :  $h \times \gamma_{\text{soil}}$
- Water Feature/Pool :  $hw \times \gamma_{\text{water}}$

- Beban Lift (Berat Lift x Faktor Kejut) :  $W_{lift} \times 2,0$   
( $W_{lift}$  dari konsultan ME)
- Beban Eskalator (Berat Eskalator x Faktor Kejut) :  $W_{esk} \times f_{kejut}$   
Faktor kejut bersifat lokal dapat diambil 1,1 - 1,5  
(untuk disain keseluruhan tidak perlu dimasukkan)
- Beban diatas roof :  
Roof tank (q) : q water/luasan  
Chiller, Boiler, Cooling Tower  
(Berat dari Konsultan ME)

Berhubung peluang terjadinya beban hidup penuh yang membebani semua bagian secara serempak selama umur gedung tersebut sangat kecil, maka beban hidup tersebut dianggap tidak efektif sepenuhnya, sehingga dapat dikalikan oleh koefisien reduksi seperti pada tabel di bawah ini.

Penggunaan Gedung	Koefisien Reduksi Beban Hidup	
	Perencanaan Balok	Untuk Peninjauan Gempa
Perumahan / Penghunian	0,75	0,3
Pendidikan	0,90	0,5
Pertemuan Umum	0,90	0,5

Kantor	0,60	0,3
Perdagangan	0,80	0,8
Penyimpanan	0,80	0,8
Industri	1,00	0,9
Tempat Kendaraan	0,90	0,5
Tangga :	0,75	0,3
Perumahan / Penghunian		
Pendidikan, kantor	0,75	0,5
Pertemuan Umum, Perdagangan, Penyimpanan, Industri, Tempat Kendaraan	0,90	0,5

**Tabel 2.2** Koefisien Reduksi Beban Hidup

Untuk memperhitungkan peluang terjadinya beban hidup yang berubah-ubah, maka untuk perhitungan gaya aksial, jumlah komulatif beban hidup terbagi rata dapat dikalikan dengan koefisien reduksi yang nilainya tergantung pada lantai yang dipikul seperti pada tabel di bawah ini. Untuk lantai gudang, arsip, perpustakaan, ruang penyimpanan lain

sejenis dan ruang yang memikul beban berat yang bersifat tetap, beban hidup direncanakan penuh tanpa dikalikan koefisien reduksi. Pada perencanaan pondasi, pengaruh beban hidup pada lantai yang menumpu di atas tanah harus turut ditinjau.

Jumlah Lantai yang Dipikul	Koefisien Reduksi yang Dikalikan Beban Hidup Kumulatif
1	1,0
2	1,0
3	0,9
4	0,8
5	0,7
6	0,6
7	0,5
8 dan lebih	0,4

**Tabel 2.3** Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif

### 3) Beban Angin (W)

Beban Angin merupakan semua beban yang bekerja pada gedung yang disebabkan oleh selisih tekanan udara. Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif (fan) tekanan negatif (hisap) yang bekerja tegak lurus pada bidang yang ditinjau

dalam satuan kg/m<sup>2</sup>. Tekanan tiup minimum 25 kg/m<sup>2</sup>, sedangkan khusus sejauh 5 km dari di tepi laut tekanan tiup minimum 40 kg/m<sup>2</sup>. Untuk daerah dekat laut atau daerah yang dapat menghasilkan tekanan tiup lebih dari 40 kg/m<sup>2</sup>, nilai tekanan tiup  $(p) = V^2/16$ , dimana parameter  $V$  = kecepatan angin dalam m/detik

#### 4) Beban Gempa (E)

Persyaratan struktur bangunan tahan gempa adalah kemungkinan terjadinya risiko kerusakan pada bangunan merupakan hal yang dapat diterima, tetapi keruntuhan total (collapse) dari struktur yang dapat mengakibatkan terjadinya korban yang banyak harus dihindari. Di dalam standar gempa yang baru dicantumkan bahwa, untuk perencanaan struktur bangunan terhadap pengaruh gempa digunakan Gempa Rencana. Gempa Rencana adalah gempa yang peluang atau risiko terjadinya dalam periode umur rencana bangunan 50 tahun adalah 10% ( $R_N = 10\%$ ), atau gempa yang periode ulangnya adalah 500 tahun ( $T_R = 500$  tahun). Dengan menggunakan Gempa Rencana ini, struktur dapat dianalisis secara elastis untuk mendapatkan gaya-gaya dalam yang berupa momen lentur, gaya geser, gaya normal, dan puntir atau torsi yang bekerja pada tiap-tiap elemen struktur. Gaya-gaya dalam ini setelah dikombinasikan dengan gaya-gaya dalam yang diakibatkan oleh beban mati dan beban hidup, kemudian digunakan untuk mendimensi penampang dari elemen struktur berdasarkan metode LRFD (Load Resistance Factor Design) sesuai dengan standar desain yang berlaku.



Besarnya beban Gempa Nominal yang digunakan untuk perencanaan struktur ditentukan oleh tiga hal, yaitu :

- a. Besarnya Gempa Rencana;
- b. Tingkat daktilitas yang dimiliki struktur; dan
- c. Nilai faktor tahanan lebih yang terkandung di dalam struktur.
- d. Berdasarkan pedoman gempa yang berlaku di Indonesia yaitu Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Rumah dan Gedung (SNI 03-1726-2002) dan Aplikasi SNI Gempa 1726:2012, besarnya beban gempa horisontal (V) yang bekerja pada struktur bangunan, ditentukan menurut persamaan :

$$V = C_s \cdot W = \frac{S_a}{I_e} \cdot W$$

Dengan,

$S_a$  = Spektrum respon percepatan desain (g);

$I_e$  = Faktor keutamaan gempa;

R = Koefisien modifikasi respons;

W = Kombinasi dari beban mati dan beban hidup yang direduksi (kN).

Besarnya koefisien reduksi beban hidup untuk perhitungan  $W_t$ , ditentukan sebagai berikut;

- Perumahan / penghunian : rumah tinggal, asrama, hotel, rumah sakit  
= 0,30

- Gedung pendidikan : sekolah, ruang kuliah = 0,50
- Tempat pertemuan umum, tempat ibadah, bioskop, restoran, ruang dansa, ruang pertunjukan = 0,50
- Gedung perkantoran : kantor, bank = 0,30
- Gedung perdagangan dan ruang penyimpanan, toko, toserba, pasar, gudang, ruang arsip, perpustakaan = 0,80
- Tempat kendaraan : garasi, gedung parkir = 0,50
- Bangunan industri : pabrik, bengkel = 0,90

1. Menentukan Kategori Risiko Struktur Bangunan (I-IV) dan Faktor Keutamaan (*I<sub>e</sub>*)

Untuk berbagai kategori risiko struktur bangunan gedung dan non gedung sesuai tabel 2.4 pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan (*I<sub>e</sub>*) menurut tabel 2.5.

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
Gedung dan non gedung yang memiliki risiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk, antara lain: - Fasilitas pertanian, perkebunan, peternakan, dan	I

<p>perikanan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fasilitas sementara</li> <li>- Gudang penyimpanan</li> <li>- Rumah jaga dan struktur kecil lainnya</li> </ul>	
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I,III,IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perumahan; rumah ruko dan kantor</li> <li>- Pasar</li> <li>- Gedung perkantoran</li> <li>- Gedung apartemen/rumah susun</li> <li>- Pusat perbelanjaan/mall</li> <li>- Bangunan industri</li> <li>- Fasilitas manufaktur</li> <li>- Pabrik</li> </ul>	II
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki risiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioskop</li> <li>- Gedung pertemuan</li> <li>- Stadion</li> <li>- Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah</li> </ul>	III

<p>dan unit gawat darurat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fasilitas penitipan anak</li> <li>- Penjara</li> <li>- Bangunan untuk orang jompo</li> </ul> <p>Gedung dan non gedung, tidak termasuk kategori risiko IV, yang memiliki potensi untuk menyebabkan dampak ekonomi yang besar dan/atau gangguan massal terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari bila terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pusat pembangkit listrik biasa</li> <li>- Fasilitas penanganan air</li> <li>- Fasilitas penanganan limbah</li> <li>- Pusat telekomunikasi</li> </ul> <p>Gedung dan non gedung, tidak termasuk kategori risiko IV, (termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk fasilitas manufaktur, proses, penanganan, penyimpanan, penggunaan atau tempat pembuangan bahan bakar berbahaya, bahan kimia berbahaya, limbah berbahaya, atau bahan yang mudah meledak) yang mengandung bahan beracun atau peledak di mana jumlah kandungan bahannya melebihi nilai batas yang disyaratkan oleh instansi yang berwenang dan cukup menimbulkan bahaya bagi masyarakat jika terjadi kebocoran.</p>	
---	--

<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bangunan-bangunan monumental</li> <li>- Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan</li> <li>- Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat</li> <li>- Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat</li> <li>- Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya</li> <li>- Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat - Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat</li> <li>- Struktur tambahan (termasuk telekomunikasi, tangki penyimpanan bahan bakar, menara pendingin, struktur stasiun listrik, tangki air pemadam kebakaran atau struktur rumah atau struktur pendukung air atau material atau peralatan pemadam kebakaran) yang disyaratkan untuk beroperasi pada saat keadaan darurat.</li> <li>- Gedung dan non gedung yang dibutuhkan untuk mempertahankan fungsi struktur bangunan lain yang masuk ke dalam kategori risiko IV.</li> </ul>	<p>IV</p>
--	-----------

**Tabel 2.4** Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa

<b>Kategori risiko</b>	<b>Faktor keutamaan gempa (<i>I<sub>e</sub></i>)</b>
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,50

**Tabel 2.5** Faktor Keutamaan gempa (*I<sub>e</sub>*)

Mengacu pada tabel 3.4 dan tabel 3.5 faktor keutamaan gempa untuk kategori gedung evakuasi vertikal untuk mitigasi tsunami masuk kedalam kategori risiko= IV dengan faktor keutamaan (*I<sub>e</sub>*)= 1,50.

## 2. Menentukan Kelas Situs (SA-SF)

Dalam perumusan Kriteria Desain Seismik (KDS) suatu bangunan di permukaan tanah atau penentuan amplifikasi besaran percepatan gempa puncak dari batuan dasar ke permukaan tanah untuk suatu situs, maka situs tersebut harus diklasifikasikan terlebih dahulu. Profil tanah di situs harus diklasifikasikan sesuai dengan tabel 3.6, berdasarkan profil tanah lapisan 30 m paling atas. Penetapan kelas situs harus melalui penyelidikan tanah di lapangan dan di laboratorium, yang dilakukan oleh otoritas yang berwenang

atau ahli desain geoteknik bersertifikat, dengan minimal mengukur secara independen dua dari tiga parameter tanah yang tercantum dalam Tabel 3.6. Dalam hal ini, kelas situs dengan kondisi yang lebih buruk harus diberlakukan. Apabila tidak tersedia data tanah yang spesifik pada situs sampai kedalaman 30 m, maka sifat-sifat tanah harus diestimasi oleh seorang ahli geoteknik yang memiliki sertifikat/ijin keahlian yang menyiapkan laporan penyelidikan tanah berdasarkan kondisi getekniknya. Penetapan kelas situs SA dan kelas situs SB tidak diperkenankan jika terdapat lebih dari 3 m lapisan tanah antara dasar telapak atau rakit fondasi dan permukaan batuan dasar.

Kelas situs	$\bar{u}_s$ (m/detik)	$\bar{N}$ atau $\bar{N}_{ch}$	$\hat{S}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	>1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat dan batuan lunak)	350 sampai 750	>50	$\geq 100$
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	< 15	< 50
	Atau setiap profil tanah yang mengandung lebih dari 3 m tanah dengan karakteristik sebagai berikut :		
1. Indeks plastisitas, $PI > 20$			
2. Kadar air, $w \geq 40\%$			

	3. Kuat geser niralir $\hat{s}u < 25$ kPa
SF (tanah khusus, yang membutuhkan investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons spesifik-situs yang mengikuti pasal 6.10.1)	<p>Setiap profil lapisan tanah yang memiliki salah satu atau lebih dari karakteristik berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rawan dan berpotensi gagal atau runtuh akibat beban gempa seperti mudah likuifaksi, lempung sangat sensitif, tanah tersementasi lemah</li> <li>- Lempung sangat organik dan/atau gambut (ketebalan <math>H &gt; 3</math>m)</li> <li>- Lempung berplastisitas sangat tinggi (ketebalan <math>H &gt; 7,5</math>m dengan Indeks Plastisitas <math>PI &gt; 75</math>)</li> <li>- Lapisan lempung lunak/setengah teguh dengan ketebalan <math>H &gt; 35</math>m dengan <math>\hat{s}u &lt; 50</math> kPa</li> </ul>

**Tabel 2.6** Klasifikasi situs

**Catatan:** N/A = tidak dapat dipakai

### 3. Menentukan Koefisien-Koefisien Situs dan Parameter-Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget ( $MCE_R$ )

Untuk penentuan respons spektral percepatan gempa  $MCE_R$  di permukaan tanah, diperlukan suatu faktor amplifikasi seismik getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek ( $F_a$ ) dan faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik ( $F_v$ ). Parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek ( $S_{MS}$ ) dan perioda 1 detik ( $S_{M1}$ ) yang disesuaikan dengan



pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan dengan perumusan berikut ini :

$$S_{MS} = F_a \cdot S_S$$

$$S_{MI} = F_v \cdot S_1$$

Dengan,

$S_S$  = parameter respons spektral percepatan gempa  $MCE_R$

terpetakan untuk perioda pendek;

$S_1$  = parameter respons spektral percepatan gempa  $MCE_R$

terpetakan untuk perioda 1,0 detik.

Dan koefisien situs  $F_a$  dan  $F_v$  mengikuti tabel 3.7 dan tabel 3.8

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa ( $MCE_R$ ) terpetakan pada perioda pendek, $T=0,2$ detik, $S_S$				
	$S_S \leq 0,25$	$S_S = 0,5$	$S_S = 0,75$	$S_S = 1,0$	$S_S \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
SF	$SS^b$				

**Tabel 2.7** Koefisien situs Fa

- 1) Untuk nilai-nilai antara  $S_s$  dapat Interpolasi linier
- 2)  $S_s$  = Situs yang memerlukan Investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat pasal 6.10.1.

Kelas situs	Parameter respons spektral percepatan gempa ( $MCE_R$ ) terpetakan pada perioda pendek, $T=0,2$ detik, $S_s$				
	$S_s \leq 0,1$	$S_s = 0,2$	$S_s = 0,3$	$S_s = 0,4$	$S_s \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2,0	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4
SF	$SS^b$				

**Tabel 2.8** Koefisien situs Fv

- 1) Untuk nilai-nilai antara  $S_1$  dapat Interpolasi linier
- 2)  $S_s$  = Situs yang memerlukan Investigasi geoteknik spesifik dan analisis respons situs-spesifik, lihat pasal 6.10.1.

#### 4. Menentukan Kategori Desain Seismik (A-D)

Struktur harus ditetapkan memiliki suatu kategori desain seismik yang mengikuti pasal ini. Struktur dengan kategori I, II, atau III yang berlokasi dimana parameter respons spektral percepatan terpetakan pada perioda 1 detik,  $S_1$ , lebih besar dari atau sama dengan 0,75 harus ditetapkan sebagai struktur dengan kategori desain seismik E.

Struktur yang berkategori risiko IV yang berlokasi dimana parameter respons spektral percepatan terpetakan pada perioda 1 detik,  $S_1$ , lebih besar atau sama dengan 0,75, harus ditetapkan sebagai struktur dengan kategori desain seismik F.

Semua struktur lainnya harus ditetapkan kategori desain seismiknya berdasarkan kategori risikonya dan parameter respons spektral percepatan desainnya,  $S_{Ds}$  dan  $S_{D1}$ . Masing-masing bangunan dan struktur harus ditetapkan ke dalam kategori desain seismik yang lebih parah, dengan mengacu pada tabel 3.9 atau 3.10, terlepas dari nilai perioda fundamental getaran struktur,  $T$ .

Apabila  $S_1$  lebih dari 0,75, kategori desain seismik diijinkan untuk ditentukan sesuai tabel 3.9 saja, dimana berlaku semua ketentuan di bawah:

1) Pada masing-masing dua arah ortogonal, perkiraan perioda fundamental struktur,  $T_a$ , yang ditentukan sesuai dengan pasal 7.8.2.1 adalah kurang dari  $0,8 T_s$ .

2) Pada masing-masing dua arah ortogonal, perioda fundamental struktur yang digunakan untuk menghitung simpangan antar lantai adalah kurang dari  $T_s$ .

3)  $C_s = \frac{SDS}{I_e}$ , digunakan untuk menentukan koefisien respons seismik,  $C_s$

4) Diafragma struktural adalah kaku sebagaimana disebutkan di pasal 7.3.1 atau untuk diafragma yang fleksibel, jarak antara elemen-elemen vertikal penahan gaya gempa tidak melebihi 12 m.

Nilai $S_{DS}$	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

**Tabel 2.9** Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek

Nilai $S_{D1}$	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,033 \leq S_{D1} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{D1}$	D	D

**Tabel 2.10** Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik

#### 5. Pemilihan Sistem Struktur dan Parameter Sistem ( $R$ , $C_d$ , $\Omega_0$ )

Sistem penahan gaya gempa lateral dan vertikal dasar harus memenuhi salah satu tipe yang ditunjukkan dalam tabel 3.11. Pembagian setiap tipe berdasarkan pada elemen vertikal yang digunakan untuk menahan gaya gempa lateral. Sistem struktur yang digunakan harus sesuai dengan batasan sistem struktur dan batasan ketinggian struktur yang ditunjukkan dalam tabel 3.11. Koefisien modifikasi respons yang sesuai,  $R$ , faktor kuat lebih sistem,  $\Omega_0$ , dan koefisien amplifikasi defleksi,  $C_d$ , sebagaimana ditunjukkan dalam tabel 3.11 harus digunakan dalam penentuan geser dasar, gaya desain elemen, dan simpangan antarlantai tingkat desain.

Setiap desain penahan gaya gempa yang dipilih harus dirancang dan didetailkan sesuai dengan persyaratan khusus bagi sistem tersebut yang ditetapkan dalam dokumen acuan yang berlaku seperti terdaftar dalam tabel 3.11 dan persyaratan tambahan yang ditetapkan dalam pasal 7.14 (Persyaratan perancangan dan pendetailan bahan).

Sistem penahan-gaya seismik	Koefisien modifikasi respons, R	Faktor kuat lebih sistem, $\Omega_0$	Faktor pembesaran defleksi, $C_d^b$	Batasan sistem struktur dan batasan Tinggi struktur $h_n(m)^c$				
				Kategori desain seismik				
				B	C	D <sup>d</sup>	E <sup>d</sup>	F <sup>d</sup>
C.Sistem rangka pemikul momen								
(C.5). Rangka beton bertulang pemikul momen khusus	8	3	5 1/2	TB	TB	TB	TB	TB
(C.6). Rangka beton bertulang pemikul momen menengah	5	3	4 ½	TB	TB	TI	TI	TI
(C.7). Rangka beton bertulang pemikul momen biasa	3	3	2 1/2	TB	TI	TI	TI	TI

**Tabel 2.11** Faktor R, Cd, dan  $\Omega_0$  untuk sistem penahan gaya gempa  
(Contoh untuk Rangka Beton Bertulang Pemikul Momen)

- 1) Faktor pembesaran defleksi,  $C_d$ , untuk penggunaan dalam pasal 7.8.6, 7.8.7 dan 7.9.2.
- 2) TB = Tidak Dibatasi dan TI = Tidak Diiijinkan.
- 3) Lihat pasal 7.2.5.4 untuk penjelasan sistem penahan gaya gempa yang dibatasi sampai bangunan dengan ketinggian 72 m atau kurang.
- 4) Lihat pasal 7.2.5.4 untuk sistem penahan gaya gempa yang dibatasi sampai bangunan dengan ketinggian 48 m atau kurang.

Sistem penahan gaya seismik yang memenuhi batasan sistem struktur dan batasan tinggi struktur untuk Kategori Desain Seismik D yaitu rangka beton bertulang pemikul momen khusus (Framing Type: Sway Special).

#### 6. Batasan Periode Fundamental Struktur ( $T$ )

Periode fundamental struktur ( $T$ ), tidak boleh melebihi hasil koefisien untuk batasan atas pada periode yang dihitung ( $C_u$ ) dari tabel 3.11 dan periode fundamental pendekatan, ( $T_a$ ). Sebagai alternatif pada pelaksanaan analisis untuk menentukan periode fundamental struktur ( $T$ ), diijinkan secara langsung menggunakan periode fundamental pendekatan, ( $T_a$ ). Periode fundamental pendekatan, ( $T_a$ ), dalam detik, harus ditentukan dari persamaan berikut:

$$T_a = C_t \cdot h_n^x$$

Dengan  $h_n$  adalah ketinggian struktur, dalam meter, di atas dasar sampai tingkat tertinggi struktur, dan koefisien  $C_t$  dan  $x$  ditentukan dari tabel 2.13.

Parameter percepatan respons spektral desain pada 1 detik, $S_{D1}$	Koefisien $C_U$
$\geq 0,4$	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
$\leq 0,1$	1,7

**Tabel 2.12** Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung

Tipe struktur	$C_t$	$x$
Sistem rangka pemikul momen dimana rangka memikul 100 persen gaya gempa yang diisyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya gempa:		
Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9



Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

**Tabel 2.13** Nilai parameter perioda pendekatan  $C_t$  dan  $x$

Sebagai alternatif, diijinkan untuk menentukan perioda fundamental pendekatan  $T_a$ , dalam detik, dari persamaan berikut untuk struktur dengan ketinggian tidak melebihi 12 tingkat di mana sistem penahan gaya gempa terdiri dari rangka penahan momen beton atau baja secara keseluruhan dan tinggi paling sedikit 3 m.

$$T_a = 0,1N$$

Dengan,

$N$  = jumlah tingkat

Perioda fundamental struktur ( $T$ ) yang digunakan:

Jika  $T_c > C_u T_a$                       gunakan  $T = C_u T_a$

Jika  $T_a < T_c < C_u T_a$                 gunakan  $T = T_c$

Jika  $T_c < T_a$                             gunakan  $T = T_a$

Dengan,

$T_c$  = Perioda fundamental struktur yang diperoleh dari program analisis struktur.

## 2.5. Kombinasi Pembebanan untuk Metode Load Resistance Factor Design

Metode LFRD (Load Resistance Factor Design) merupakan metode perhitungan yang mengacu pada prosedur metode kekuatan batas (Ultimate Strength Method), dimana di dalam prosedur perhitungan digunakan dua faktor keamanan yang terpisah yaitu faktor beban ( $\gamma$ ) dan faktor reduksi kekuatan bahan ( $\phi$ ). Kuat rencana setiap komponen struktur tidak boleh kurang dari kekuatan yang dibutuhkan yang ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan LFRD

$$R_u \leq \phi R_n$$

$R_u$  = kekuatan yang dibutuhkan (LFRD)

$R_n$  = kekuatan nominal

$\Phi$  = faktor tahanan ( $< 1.0$ ) (SNI: faktor reduksi)

Setiap kondisi beban mempunyai faktor beban yang berbeda yang memperhitungkan derajat uncertainty, sehingga dimungkinkan untuk mendapatkan realibilitas seragam. Dengan kedua faktor ini, ketidakpastian yang berkaitan dengan masalah pembebanan dan masalah kekuatan bahan dapat diperhitungkan dengan lebih baik.

### 2.5.1. Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Beton

Perencanaan komponen struktur beton bertulang mengikuti ketentuan semua komponen struktur harus direncanakan cukup kuat sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan dalam SNI 03-2847-2002 Standar Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, dengan

menggunakan metode faktor beban dan faktor reduksi kekuatan (LRFD). Struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor yang sesuai dengan ketentuan tata cara ini.

1. Kuat perlu  $U$  untuk menahan beban mati  $D$  paling tidak harus sama dengan  $U = 1,4 D$  (1)

Kuat perlu  $U$  untuk menahan beban mati  $D$ , beban hidup  $L$ , dan juga beban atap  $A$  atau beban hujan  $R$ , paling tidak harus sama dengan

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (A \text{ atau } R) \quad (2)$$

2. Bila ketahanan struktur terhadap beban angin  $W$  harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka pengaruh kombinasi beban  $D$ ,  $L$ , dan  $W$  berikut harus ditinjau untuk menentukan nilai  $U$  yang terbesar, yaitu:

$$U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,6 W + 0,5 (A \text{ atau } R) \quad (3)$$

Faktor beban untuk  $W$  boleh dikurangi menjadi 1,3 bilamana beban angin  $W$  belum direduksi oleh faktor arah. Faktor beban untuk  $L$  boleh direduksi menjadi 0,5 kecuali untuk ruangan garasi, ruangan pertemuan, dan semua ruangan yang beban hidup  $L$ -nya lebih besar daripada 500 kg/m<sup>2</sup>. Kombinasi beban juga harus memperhitungkan kemungkinan beban hidup  $L$  yang penuh dan kosong untuk mendapatkan kondisi yang paling berbahaya, yaitu:

$$U = 0,9 D \pm 1,6 W \quad (4)$$

Faktor beban untuk W boleh dikurangi menjadi 1,3 bilamana beban angin W belum direduksi oleh faktor arah. Perlu dicatat bahwa untuk setiap kombinasi beban D, L, dan W, kuat perlu U tidak boleh kurang dari persamaan 2.

3. Bila ketahanan struktur terhadap beban gempa E harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka nilai kuat perlu U harus diambil sebagai:

$$U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,0 E \quad (5)$$

Faktor beban untuk L boleh direduksi menjadi 0,5 kecuali untuk ruangan garasi, ruangan pertemuan, dan semua ruangan yang beban hidup L-nya lebih besar daripada 500 kg/m<sup>2</sup>, atau

$$U = 0,9 D \pm 1,0 E \quad (6)$$

dalam hal ini nilai E ditetapkan berdasarkan ketentuan SNI 03-1726-2003, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.

### **2.5.2. Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Baja**

Berdasarkan SNI 03 - 1729 - 2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung maka struktur baja harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan di bawah ini:

- a) 1,4D
- b) 1,2D + 1,6 L + 0,5 (La atau H)
- c) 1,2D + 1,6 (La atau H) + ( $\gamma$ L. L atau 0,8W)
- d) 1,2D + 1,3 W +  $\gamma$ L. L + 0,5 (La atau H)

e)  $1,2D \pm 1,0E + \gamma L$ . L

f)  $0,9D \pm (1,3W \text{ atau } 1,0E)$

Keterangan:

- ✓ D : beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap.
- ✓ L : beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain.
- ✓ La : beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.
- ✓ H : beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air.
- ✓ W : beban angin.
- ✓ E : beban gempa.

dengan,  $\gamma L = 0,5$  bila  $L < 5$  kPa, dan  $\gamma L = 1$  bila  $L \geq 5$  kPa.

Kekecualian : Faktor beban untuk L di dalam kombinasi pembebanan pada persamaan 3, 4, dan 5 harus sama dengan 1,0 untuk garasi parkir, daerah yang digunakan untuk pertemuan umum, dan semua daerah di mana beban hidup lebih besar daripada 5 kPa.

## 2.6. Acuan Awal Perencanaan

Untuk mempermudah pelaksanaan, sedapat mungkin ukuran kolom disamakan atau variasinya dibuat minimal dengan mutu beton dan jumlah tulangan yang diturunkan pada lantai yang lebih tinggi.

- a. Ukuran balok beton

$$H = L/14 - L/12 \text{ (tanpa prestress), } L/24 \text{ (prestress) ; } B = H/2$$

- b. Ukuran kolom beton

Keterangan:

$A_c$  = luas penampang kolom beton

$P_{tot}$  = luas Tributari Area x Jumlah Lantai x Factored load

- c. Ukuran pelat lantai

Untuk beban tipikal kantor dan apartment sebagai berikut: Biasa :  $t_p =$

$L/35$  Flat slab :  $t_p = L/25$  Prestressed :  $t_p = L/35 - L/45$

sedang untuk beban besar seperti parkir, taman dan public diasumsikan 1,2x nya.

- d. Cost analysis Setiap disain harus diperiksa terhadap cost total struktur

Pedoman nilai adalah sbb :

Volume beton = 0.25-0.4 m<sup>3</sup> beton/m<sup>2</sup> lantai

Berat baja = 90-150 kg baja/m<sup>3</sup> beton

e. Sistem Struktur

Ada 2 macam sistem struktur sebagai berikut: Sistem struktur pemikul beban gravitasi meliputi slab, balok dan kolom. Sistem struktur pemikul beban lateral meliputi portal daktail (balok-kolom) dan shearwall.

P-delta effect perlu ditinjau karena wall cukup langsing ( $h > 40$ meter) dan jumlah lantai  $> 10$  tingkat.

f. Pemilihan sistem struktur

Pemilihan sistem struktur disesuaikan dengan jumlah lantai dan disajikan dalam tabel di bawah ini.

Jumlah Lantai			
1 – 3 Lantai	4 – 20 Lantai	15 – 30 Lantai	> 30 Lantai
Frame	Balok	Wall - Slab	Core + Frame
Daktail	Kolom	Wall + Frame	Tube
Balok	Wall Slab	Core + Frame	
Kolom	Plat Slab	Braced + Frame	
Plat Slab	Braced Frame		

**Tabel 2.14** Pemilihan Sistem Struktur

## 2.7. Spesifikasi Bahan Bangunan

Dalam suatu pekerjaan proyek faktor terpenting yang harus ada adalah material atau bahan-bahan bangunan yang mendukung berdirinya

suatu bangunan. Material dengan mutu berkualitas akan menghasilkan bangunan yang berkualitas juga. Penghematan bahan bangunan juga harus dilakukan dalam rangka menghemat anggaran pembiayaan dalam suatu proyek.

Kekuatan dari suatu bangunan tidak hanya ditentukan oleh perhitungan pada saat perencanaan tetapi juga ditentukan oleh kualitas material yang akan digunakan. Material yang akan digunakan harus sesuai dengan standar dan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya agar diperoleh hasil sesuai yang direncanakan.

Bahan-bahan bangunan yang digunakan dalam pembangunan Gedung PTIK UNNES adalah bahan atau material yang dipergunakan dalam rangka mewujudkan bangunan yang diinginkan dan bahan tersebut berupa bahan konstruksi langsung maupun bahan-bahan konstruksi yang berfungsi sebagai bahan bantu.

Penyediaan bahan bangunan harus disesuaikan dengan kebutuhan bahan bangunan yang ada di lapangan sehingga dapat dihindari penyimpanan yang terlalu lama dari bahan bangunan agar kualitas mutu dari bahan bangunan yang akan digunakan dalam suatu proyek dapat terjaga dengan baik. Selain itu harus diperhatikan pula tentang cara penyimpanan bahan bangunan yang baik serta diperhatikan juga kemampuan daerah sendiri dalam mensuplai bahan bangunan yang dibutuhkan, agar didapat kemudahan dalam hal transportasinya menuju ke lokasi tempat proyek tersebut.



Penyediaan dan pemasaran bahan juga memerlukan syarat-syarat yang secara umum sudah ditetapkan dalam peraturan. Sebagai contoh untuk bahan beton, maka bahan harus memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971 dan SKSNI 1991.

Pada sisi lain penyediaan bahan juga harus memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam: (1) Peraturan umum tentang pelaksanaan instalasi air minum serta instalasi pembuangan dan perusahaan air minum; (2) Pekerjaan kelistrikan juga harus memenuhi Peraturan Umum tentang Instalasi Listrik (PUIL) 1971; (3) Kebutuhan semen disesuaikan dengan Peraturan Cement Portland Indonesia, NI-8; (4) Pembebanan bangunan minimal harus disesuaikan dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung Tahun 1989; (5) Dan persyaratan-persyaratan lainnya.

Disisi lain penyediaan bahan juga harus sesuai dengan syarat-syarat yang telah disepakati dalam RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat), mudah didapatkan dan dekat dengan lokasi proyek. Kesemuanya itu bertujuan untuk efisiensi waktu, biaya dan hasil dari proyek yang sedang dikerjakan. Bahan-bahan yang digunakan antara lain :

### **2.7.1. Semen Portland/PC**

Semen portland yang dipakai harus dari tipe I menurut Peraturan Semen Portland Indonesia 1972 (NI-8) atau. Semen harus sampai di tempat kerja dalam kantong-kantong semen asli pabrik serta dalam kondisi baik dan kering. Merk PC buatan dalam negeri seperti Semen Tiga Roda,

Kujang, Gresik atau lainnya, dengan persetujuan Konsultan Pengawas. Semen harus disimpan di dalam gudang yang kering, tidak lembab atau bocor bila hujan, dan ditumpuk di atas lantai yang bersih dan kering. Kantong-kantong semen tidak boleh ditumpuk lebih dari sepuluh lapis. Penyimpanan selalu terpisah untuk setiap periode pengiriman. Penyimpanan & pemakaian semen tidak boleh dicampur antara satu merk dengan lainnya.

### **2.7.2. Air**

Air untuk campuran dan untuk pemeliharaan beton harus dari air bersih dan tidak mengandung zat yang dapat merusak beton. Air tersebut harus memenuhi syarat-syarat menurut PBI 1971 (NI-2) pasal 3.6. Apabila ada keraguan-raguan mengenai kualitas air, maka kontraktor diharuskan mengirim contoh air itu ke laboratorium pemeriksaan bahan-bahan yang diakui pemerintah untuk di periksa/diselidiki atas biaya kontraktor. Penentuan laboratorium oleh Konsultan Pengawas.

### **2.7.3. Pasir**

Pasir yang digunakan harus pasir yang berbutir tajam dan keras. Kadar lumpur yang terkandung dalam pasir tidak boleh lebih besar dari 5 %. Pasir harus memenuhi persyaratan.

### **2.7.4. Beton Ringan**

Beton ringan harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang-bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak, pembakarannya harus merata dan matang. Beton ringan tersebut

ukurannya harus memenuhi persyaratan NI - 10 dan PUBB 1971 (NI - 3 ). Beton ringan yang digunakan adalah batu bata tanah liat biasa, produksi setempat ukuran nominal sesuai persetujuan Direksi. Ukuran batu bata harus seragam sesuai AV. Kerusakan akibat pengangkutan tidak boleh melebihi 10 %. Bila ternyata persentase kerusakan diatas angka tersebut maka pengiriman batu bata tersebut dibatalkan/tidak diterima.

#### **2.7.5. Batu Belah**

Batu yang dipilih berasal dari belahan Batu gunung yang akan digunakan untuk pondasi Batu Belah. Batu belah tersebut harus bersih dari kotoran, keras dan memenuhi persyaratan yang ada di PUBI 1971 (NI - 3).

#### **2.7.6. Kerikil (Split)**

Kerikil (split) yang digunakan berasal dari batu gunung yang dipecah. Ada dua cara pemecahan yaitu menggunakan manual (pecah tangan) dan pecah mesin. Kedua sistem pemecahan tersebut harus memenuhi persyaratan PUBB 1971 dan PBI 1971. Kerikil (split) harus cukup keras, bersih serta susunan butir gradasinya menurut kebutuhan.

#### **2.7.7. Batu Bata (Bata Merah)**

Bata merah harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang-bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak, pembakarannya harus merata dan matang. Bata merah tersebut ukurannya harus memenuhi persyaratan NI - 10 dan PUBB 1971 (NI- 3).

Ukuran batu bata harus seragam, sesuai gambar rencana Kerusakan akibat pengangkutan tidak boleh melebihi 20 %. Bila ternyata persentase

kerusakan diatas angka tersebut, maka pengiriman batu bata tersebut dibatalkan/tidak diterima.

#### **2.7.8. Kayu**

Kayu adalah bahan bangunan yang tidak pernah bisa dipisahkan dari pekerjaan proyek. Fungsi kayu dalam proyek ini ada berbagai macam, salah satunya adalah sebagai bekisting. Pada fungsi ini kayu yang digunakan adalah kruing. Seluruh pekerjaan kayu harus mengikuti persyaratan dalam PKKI.

#### **2.7.9. Baja Tulangan**

- Besi tulangan yang dipakai harus dari baja mutu U-24 ( $f_y=2400$  kg/cm<sup>2</sup>) besi tulangan polos dan besi tulangan U-39 ( $f_y = 3900$  kg/cm<sup>2</sup>) tulangan berulir menurut PBI 1971 atau, kecuali disebutkan lain dalam Gambar Rencana.
- Bila besi tulangan oleh Konsultan Pengawas diragukan kualitasnya, harus diperiksa di Lembaga Penelitian Bahan-bahan yang diakui pemerintah, atas biaya kontraktor.
- Ukuran besi tulangan tersebut harus sesuai dengan gambar. Penggantian dengan diameter lain, hanya diperkenankan atas persetujuan tertulis Konsultan Pengawas. Bila penggantian disetujui, maka luas penampang yang diperlukan tidak boleh kurang dari yang tersebut di dalam gambar atau perhitungan. Segala biaya yang diakibatkan oleh penggantian tulangan terhadap yang di gambar adalah tanggungan kontraktor.

- Semua besi tulangan harus disimpan ditempat yang terlindung dan bebas lembab, dipisahkan sesuai diameter, mutu baja serta asal pembelian. Semua baja tulangan harus dibersihkan terhadap segala macam kotoran, lemak serta karat.

#### **2.7.10. Bahan Campuran Tambahan (Admixture)**

- Pemakaian bahan tambahan kimiawi (concrete admixture) kecuali yang disebut tegas dalam gambar atau persyaratan harus seijin tertulis dari Konsultan Pengawas, untuk mana kontraktor harus mengajukan permohonan tertulis. Kontraktor harus mengajukan merk dan tipe serta bukti penggunaan selama 5 tahun di sekitar lokasi pembangunan ini.
- Bahan tambahan yang mempercepat pengerasan permulaan (initial set) tidak boleh dipakai, sedangkan untuk beton kedap air di bawah tanah tidak boleh digunakan waterproofer yang mengandung garam-garam yang bersifat racun (toxin).
- Bahan campuran tambahan untuk memperlambat initialset "retarder" hanya boleh digunakan dengan ijin tertulis dari Konsultan Pengawas berdasarkan hasil uji dari laboratorium bahan-bahan yang diakui pemerintah.
- Dosis dan cara penggunaannya harus sesuai dengan petunjuk teknis dari pabrik
- Pemakaian admixture tidak boleh menyebabkan dikurangnya kadar semen dalam adukan.

## 2.8. Analisa dan Desain

Seperti yang telah dijelaskan diatas, bahwa pembahasan dari Tugas Akhir ini berfokus pada perencanaan struktur atas. Untuk menghitung struktur atas terhadap kombinasi pembebanan atap (pembebanan gravitasi) dan pembebanan gravitasi sementara (pembebanan gempa).

Analisis atas serta desainnya pada Tugas Akhir ini dilakukan dengan bantuan program computer (software computer). Program tersebut antara lain :

- a. SAP 2000 Versi 10 : Digunakan pada analisa struktur
- b. Auto Cad 2010 : Digunakan untuk menggambar
- c. Microsoft Excel : Digunakan untuk perhitungan manual dan RAB

Pada pendesaian struktur atas, perlu dilakukan desain struktur atas terhadap kombinasi pembebanan gravitasi agar dihasilkan setiap elemen penyusun struktur atas memenuhi kapasitas dalam melayani dan menyalurkan beban. Desain ini dilakukan agar gaya-gaya akibat kombinasi pembebanan sementara (kombinasi yang memperhitungkan pengaruh pembebanan gempa) yang terjadi pada tumpuan sesuai dengan yang direncanakan.

## **BAB VIII**

### **PENUTUP**

#### **8.1. Simpulan**

1. Pembangunan gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Semarang dilatar belakangi, karena kurangnya ruangan untuk menunjang kegiatan akademik.
2. Pembangunan gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi dilengkapi oleh persyaratan administratif dan persyaratan teknis demi terciptanya struktur bangunan yang kuat, efisien, stabil serta layak pakai dan nyaman.
3. Pembangunan gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi direncanakan dapat menahan beban mati, beban hidup dan beban gempa.
4. Mutu beton gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk pondasi, balok, kolom, pelat lantai dan tangga direncanakan menggunakan mutu beton K-250 ( $f_c$  20,7 Mpa), dan mutu tulangan baja  $F_y$  2400 kg/cm<sup>2</sup> atau U24 (tulangan polos) untuk diameter < diameter 13 sedangkan  $F_y$  4000 kg/cm<sup>2</sup> atau U39 (tulangan deform/ulir) untuk diameter > diameter 13.
5. Mutu baja gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi direncanakan menggunakan mutu baja BJ 37.

6. Kuda – kuda gedung Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi direncanakan menggunakan kuda – kuda baja Profil double siku 2L.80.80.8, gording menggunakan baja profil light lip channels C.125.50.20.4,0, usuk dan reng direncanakan menggunakan kayu kelas kuat I dan penutup atap direncanakan menggunakan genteng beton.

## **8.2. Saran**

1. Pembangunan sebuah gedung harus mengikuti peraturan – peraturan perencanaan struktur, sehingga dapat tercipta struktur bangunan yang kuat, stabil serta layak pakai dan nyaman.
2. Pembangunan sebuah gedung harus memperhatikan letak wilayah gempa bangunan tersebut, sehingga dapat meminimalisir pengaruh beban gempa demi terciptanya struktur bangunan yang kuat, stabil serta layak pakai dan nyaman.



## DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. *Pedoman Perencanaan Bangunan Baja untuk Gedung*.

Setiawan, Agus. 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Sesuai SNI 03-1729-2002)*. Semarang: PT Penerbit Erlangga.

Departement Pekerjaan Umum. 2007. *Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara*.

Departement Pekerjaan Umum. 1961. *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia Ni – 5 PKKI 1961*.

Cvis, W. C dan Gideon H. Kusuma. 2005. *Dasar – Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.

Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

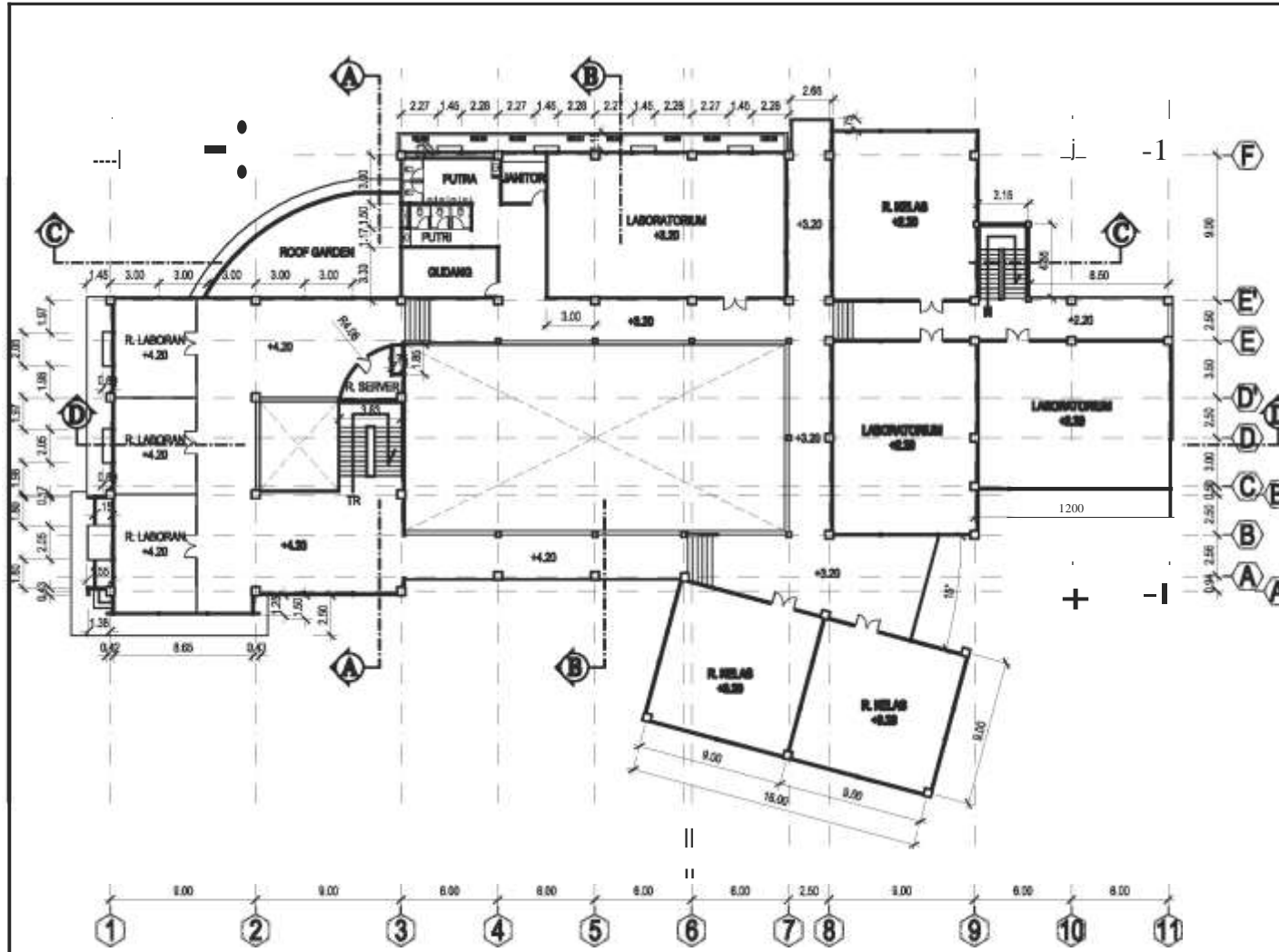
Gunawan, Rudi dan Morisco. 1988. *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI).

Oentoeng. 1999. *Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Andi Offset.

Indarto, Himawan dan Hanggoro Tricahyo. 2013. *Handout Aplikasi SNI Gempa 1726 : 2012*

LPK Budiman. *Modul Pembelajaran SAP 2000 V10*. Semarang





DENAH LANTAI 02



UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

NAMA:

PBBICAWIN PBBINCL...  
GEDIII PIIC

NO:

IIIIINEIIGI AINEBERIWBWIB

LOKASI:

KAMPUS SEKARAN  
KECAMATAN GUNUNGPATI- SEMARANG

PERENCANA:

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BERBAGIAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERANGKAT KEMENTERIAN  
REPUBLIC INDONESIA 2011

Drs. HERI SUROSO ST MT  
NIP. 1961041911113101001

REVISI:

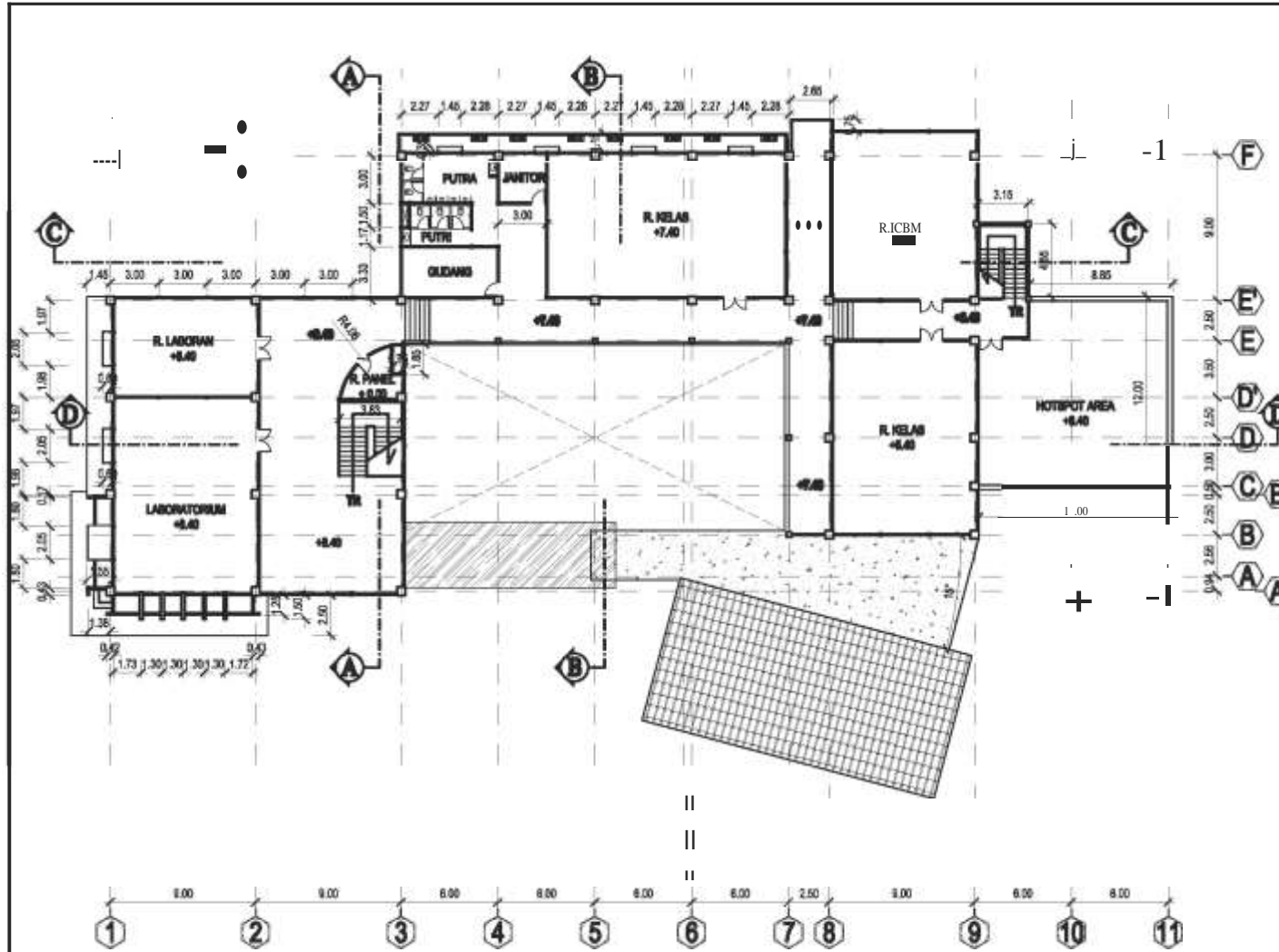
1) YODYA KARYA

GAMBAR

DENAH LANTAI 2 1:250

IBIIIIEMIR	RIIIMWIIRI'MIO,IT
AIJMIIEICIIIR	R tuIRDHOUIIONO
AIJ IIIICIIIt	RMIMIIIM'NIO
AIJ IIIItrANIIM	RARIMLCIWIIM
AIJ B.EKIRIIM.	R'IBII'MIO
IIIMIIIM	IWII

TRGIML	KIIE	LEIIIM
		NDfoIIIMR



DENAH LANTAI 03



UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

NAMA: PBBICAWIN PBBINCL.,  
 GEDIII PIIC  
 IIIINEIS/AINEBERIIIBWWIB

LOKASI: KAMPUS SEKARAN  
 KECAMATAN GUNUNGPATI- SEMARANG

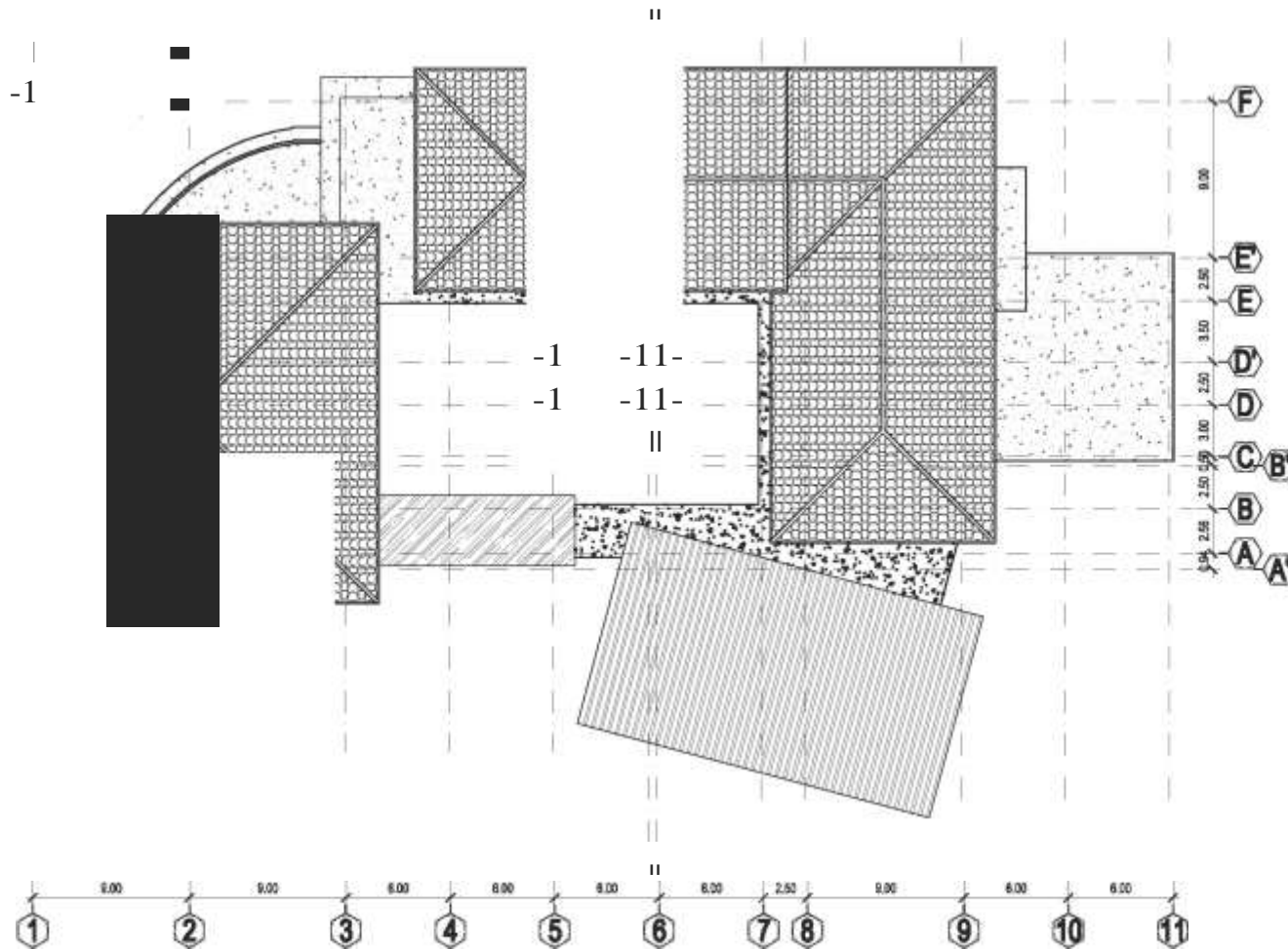
PERENCANAAN: PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BERBAGAIMA  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PROF. DR. H. HERI SUROSO, ST. MT.  
 NIP. 196114191111310101

DESAIN PERENCANAAN: YODYA KARYA

GALL BAR	
DENAH LANTAI 3	1:250

IBIIIEMIR	RIIIMWIIRI'MIO,IIT	
AIIJMIIEICIIIR	R IIIIRDHOUTIIONO	
AIIJ IIIIICIII	RMIIIMII'MNIO	
AIIJ IIIIIRANIM.	RARIMLCIWIIM	
AIIJ B.EKIRIM.	R'IBIII'MIO	
IIIMIIIM	IWII	
TRGIML	KIIIE	LEIIM
		NDIIOIIIMR



NAH SITUASI



UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PBBICAWIN PBBINCL...  
GEDIII PIIC

IIINEISIAWINEBERIBWIB

LOKASI:

KAMPUS SEKARAN  
KECAMATAN GUNUNGPATI- SEMARANG

PERBIWU'NPB.,INMIGEDUNB.....a

IIINEISIAWINEBERIBWIB

Dis. HERI SUROSO ST MT  
NIP. 1961041911113101001

YODYA KARYA

GAMBAR

DENAH SITUASI

1:250

IBIPIEMIR	R IIMIWIIRI'MIO.IIT
AHJMIH1EICIIR	R miRDHOUIONO
AHJ IIIICIIIr	RMIMIIIM'NIO
AHJIIIHrANfM.	RARIMLCIWiM
AHJ.B.EKIRIM.	R'IBIII'MIO
IIIMIIIM	IWI
	LEIIM
TRGIML	KIIE
	NDJoIIIMR





UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PBBICAWIN PBBINCL.,  
GEDIRI PIIC

IIINEISFANNEBERIIBWWIB  
.....

LOKASI:

KAMPUS SEKARAN  
KECAMATAN GUNUNGPATI- SEMARANG

PERENCANA:

PERBIWUNPB.,INMIGEDUNB.....a

IIINEISFANNEBERIIBWWIB  
...  
Dis. HERISUROSU ST.MT  
NIP.1963041911113101001

REVISI PERENCANA:

!Y) YODYA KARYA<sup>1</sup> 1

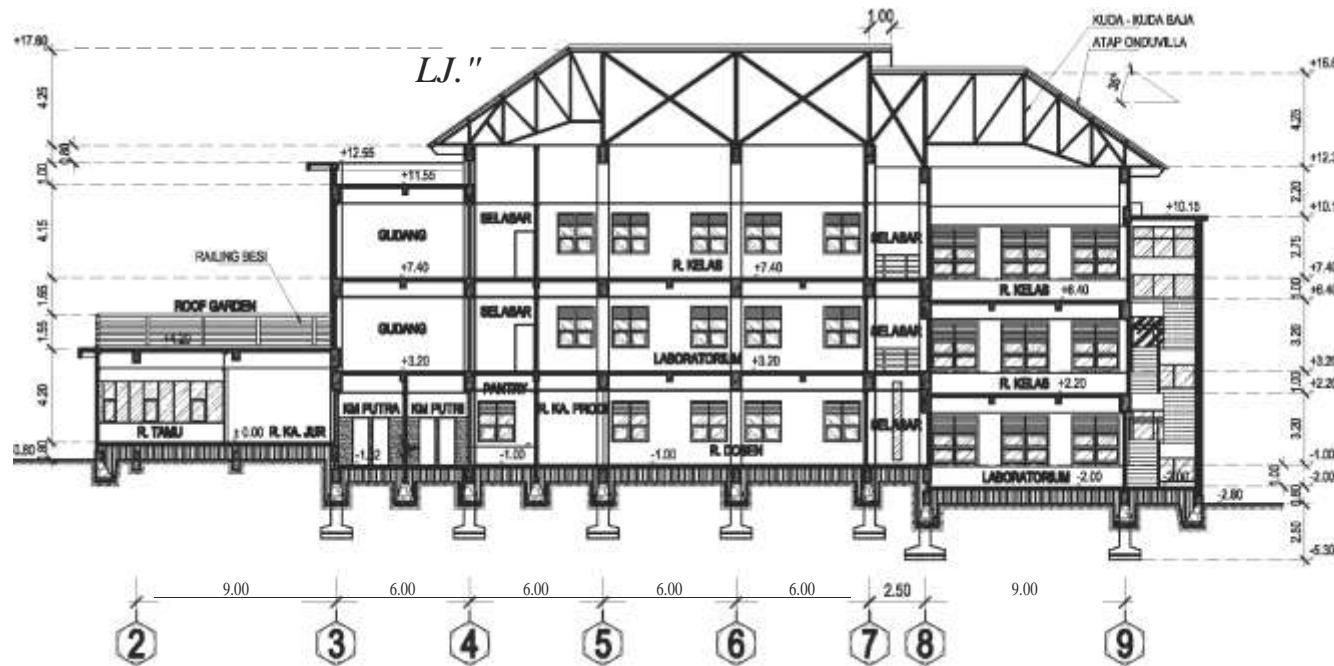
GABBAR

POTONGAN C - C

1:200

IBIIIEIIR R IIMWIIRI'FMO,IT  
AIIJMIIEICIIIR R miRDHOUIONO  
AIIJ IIIICIIIR RMIMIIIV'NIO  
AIIJ IIII'ANIFM. RARIMLCIWIIM  
AIIJ B.EKIRI(M. R'IBII'FMO  
IIIMIIIM IWII

TRGIML KIIIIE LEIIM  
I'DJio1IIIR



III POTONGAN C-C  
1:200



UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

NAMA:

PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
GEDUNG PTIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
TAMBAHAN-ANALISIS

LOKASI:

KAMPUS SEKARAN  
KECAMATAN GUNUNGPATI- SEMARANG

PERBIWUNPB.,.INMIGEDUNB.....a

III WISATA WISATA WISATA WISATA  
DI PERUM LINDA 2011

Dis. HERI SUROSO ST MT  
NIP.1911104191111310001

NOMOR PERENCANAAN:

!Y)YODYA KARYA'-'

GABAR

POTONGAN A-A

1:200

IBIHEMIR R IIMWIIRI'MIO.IIT  
AIJMIH1EICIIR R miRDHOUIONO  
AIJ IHCIIIr RMIMIII\NHO  
AIJIIIIrANIIM RARIMLCIWIIM  
AIJ.B.EKIRIIM. R'IBIIMIO  
IIMIIIM IWII

TRGIML

KIIE

LEIIM  
NDJoIIMM

A



7.2 TONGAN A-A







## Rencana Anggaran Biaya (RAB)

**PEKERJAAN** : Pembangunan Gedung PTIK UNNES  
**DAERAH** : Kampus Sekaran - Gunung Pati  
**Tahun Anggaran** : 2012

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)	Total Jumlah Harga Satuan (Rp)
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>					
	<b>I.1. STRUKTUR LANTAI 1</b>					
1	Galian tanah pondasi	781,29	m3	61.065,00	47.709.473,85	
2	Urug tanah kembali	156,26	m3	19.066,04	2.979.259,67	
3	Urug pasir bawah lantai dasar tebal 10 cm	51,44	m3	143.405,00	7.376.753,20	
4	Urug pasir bawah pondasi batu belah tebal 5 cm	17,75	m3	143.405,00	2.545.438,75	
5	Urug sirtu bawah sloof tebal 5 cm	14,25	m3	215.452,50	3.070.198,13	
6	Urug pasir bawah lantai dasar tebal 10 cm	143,96	m3	143.405,00	20.644.583,80	
7	Lantai kerja foot plat tebal 5 cm	8,42	m3	925.004,80	7.788.540,42	
8	Lantai kerja bawah sloof tebal 5 cm	14,25	m3	925.004,80	13.181.318,40	
9	Beton foot plat type FP.01					
	Beton mutu K-250	4,92	m3	1.067.983,58	5.254.479,22	
	Begisting	6,40	m2	247.514,50	1.584.092,80	
	Pembesian dengan besi U 39	785,07	Kg	12.798,97	10.048.083,65	
10	Beton foot plat type FP.02				-	
	Beton mutu K-250	19,04	m3	1.067.983,58	20.334.407,40	
	Begisting	27,36	m2	247.514,50	6.771.996,72	
	Pembesian dengan besi U 39	3.384,32	Kg	12.798,97	43.315.794,07	
11	Beton foot plat type FP.03					
	Beton mutu K-250	10,67	m3	1.067.983,58	11.395.384,82	
	Begisting	21,28	m2	247.514,50	5.267.108,56	
	Pembesian dengan besi U 39	1.394,38	Kg	12.798,97	17.846.621,17	
	Pembesian dengan besi U 24	620,72	Kg	11.878,99	7.373.525,59	
12	Beton foot plat type FP.04					
	Beton mutu K-250	4,33	m3	1.067.983,58	4.624.368,91	
	Begisting	13,60	m2	247.514,50	3.366.197,20	
	Pembesian dengan besi U 24	809,93	Kg	11.878,99	9.621.148,95	
13	Pasangan Pondasi batu belah 1 : 5	156,17	Kg	770.546,00	120.336.168,82	
14	Pasangan aanstamping	53,24		409.335,60	21.793.027,34	
15	Beton sloof type BS.01					
	Beton mutu K-250	47,15	m3	1.067.983,58	50.355.425,89	
	Begisting sloof	314,34	m2	71.944,00	22.614.876,96	
	Pembesian dengan besi U 39	3.366,89	Kg	12.798,97	43.092.708,11	
	Pembesian dengan besi U 24	1.618,20	Kg	11.878,99	19.222.578,79	
16	Beton sloof type BS.02					
	Beton mutu K-250	21,64	m3	1.067.983,58	23.111.164,71	
	Begisting sloof	129,48	m2	71.944,00	9.315.309,12	
	Pembesian dengan besi U 39	1.551,02	Kg	12.798,97	19.851.451,08	
	Pembesian dengan besi U 24	756,79	Kg	11.878,99	8.989.899,52	
17	Beton sloof type BS.03					
	Beton mutu K-250	17,26	m3	1.067.983,58	18.433.396,63	
	Begisting sloof	115,06	m2	71.944,00	8.277.876,64	
	Pembesian dengan besi U 39	918,83	Kg	12.798,97	11.760.073,24	
	Pembesian dengan besi U 24	672,49	Kg	11.878,99	7.988.500,81	
18	Beton sloof praktis					
	Beton mutu K-250	0,10	m3	1.067.983,58	106.798,36	
	Begisting sloof	1,30	m2	71.944,00	93.527,20	
	Pembesian dengan besi U 24	15,66	Kg	11.878,99	186.024,96	
19	Beton kolom pedesal type K1.A					
	Beton mutu K-250	6,05	m3	1.067.983,58	6.461.300,67	
	Begisting kolom	44,00	m2	247.514,50	10.890.638,00	
	Pembesian dengan besi U 39	1.246,00	Kg	12.798,97	15.947.510,70	
	Pembesian dengan besi U 24	460,66	Kg	11.878,99	5.472.174,73	
20	Beton kolom pedesal type K1.B					
	Beton mutu K-250	41,25	m3	1.067.983,58	44.054.322,76	
	Begisting kolom	300,00	m2	247.514,50	74.254.350,00	
	Pembesian dengan besi U 39	7.079,57	Kg	12.798,97	90.611.170,41	
	Pembesian dengan besi U 24	3.140,89	Kg	11.878,99	37.310.595,40	
21	Beton kolom pedesal type K1.C					
	Beton mutu K-250	3,03	m3	1.067.983,58	3.235.990,25	
	Begisting kolom	22,00	m2	247.514,50	5.445.319,00	
	Pembesian dengan besi U 39	415,33	Kg	12.798,97	5.315.794,24	
	Pembesian dengan besi U 24	230,33	Kg	11.878,99	2.736.087,36	
22	Beton kolom pedesal type K1.D					

	Beton mutu K-250	3,03	m3	1.067.983,58	3.235.990,25
	Begisting kolom	22,00	m2	247.514,50	5.445.319,00
	Pembesian dengan besi U 39	311,50	Kg	12.798,97	3.986.877,68
	Pembesian dengan besi U 24	230,33	Kg	11.878,99	2.736.087,36
23	Beton kolom pedesal type K2.A				
	Beton mutu K-250	5,67	m3	1.067.983,58	6.055.466,91
	Begisting kolom	39,00	m2	247.514,50	9.653.065,50
	Pembesian dengan besi U 39	645,98	Kg	12.798,97	8.267.875,57
	Pembesian dengan besi U 24	178,30	Kg	11.878,99	2.118.023,60
24	Beton kolom type K1.A				
	Beton mutu K-250	10,16	m3	1.067.983,58	10.850.713,19
	Begisting kolom	73,92	m2	247.514,50	18.296.271,84
	Pembesian dengan besi U 39	645,98	Kg	12.798,97	8.267.875,57
	Pembesian dengan besi U 24	178,30	Kg	11.878,99	2.118.023,60
25	Beton kolom type K1.B				
	Beton mutu K-250	69,30	m3	1.067.983,58	74.011.262,23
	Begisting kolom	504,00	m2	247.514,50	124.747.308,00
	Pembesian dengan besi U 39	10.351,35	Kg	12.798,97	132.486.568,94
	Pembesian dengan besi U 24	5.276,70	Kg	11.878,99	62.681.857,30
26	Beton kolom type K1.C				
	Beton mutu K-250	5,08	m3	1.067.983,58	5.425.356,60
	Begisting kolom	36,96	m2	247.514,50	9.148.135,92
	Pembesian dengan besi U 39	607,28	Kg	12.798,97	7.772.555,62
	Pembesian dengan besi U 24	386,96	Kg	11.878,99	4.596.693,29
27	Beton kolom type K1.D				
	Beton mutu K-250	5,08	m3	1.067.983,58	5.425.356,60
	Begisting kolom	36,96	m2	247.514,50	9.148.135,92
	Pembesian dengan besi U 39	455,46	Kg	12.798,97	5.829.416,71
	Pembesian dengan besi U 24	386,96	Kg	11.878,99	4.596.693,29
28	Beton kolom type K2.A				
	Beton mutu K-250	5,67	m3	1.067.983,58	6.055.466,91
	Begisting kolom	65,52	m2	247.514,50	16.217.150,04
	Pembesian dengan besi U 39	1.038,72	Kg	12.798,97	13.294.541,18
	Pembesian dengan besi U 24	299,55	Kg	11.878,99	3.558.350,93
29	Beton balok lantai 2 type G1.01				
	Beton mutu K-250	36,77	m3	1.067.983,58	39.269.756,31
	Begisting balok	237,95	m2	302.254,50	71.921.458,28
	Pembesian dengan besi U 39	5.215,51	Kg	12.798,97	66.753.131,25
	Pembesian dengan besi U 24	1.878,83	Kg	11.878,99	22.318.599,49
30	Beton balok lantai 2 type G1.02				
	Beton mutu K-250	29,88	m3	1.067.983,58	31.911.349,43
	Begisting balok	193,34	m2	302.254,50	58.437.885,03
	Pembesian dengan besi U 39	3.355,33	Kg	12.798,97	42.944.752,07
	Pembesian dengan besi U 24	1.526,55	Kg	11.878,99	18.133.869,51
31	Beton balok lantai 2 type G1.03				
	Beton mutu K-250	4,60	m3	1.067.983,58	4.912.724,48
	Begisting balok	29,74	m2	302.254,50	8.989.048,83
	Pembesian dengan besi U 39	438,93	Kg	12.798,97	5.617.849,82
	Pembesian dengan besi U 24	234,85	Kg	11.878,99	2.789.780,39
32	Beton balok lantai 2 type G1.04				
	Beton mutu K-250	1,06	m3	1.067.983,58	1.132.062,60
	Begisting balok	6,86	m2	302.254,50	2.073.465,87
	Pembesian dengan besi U 39	92,38	Kg	12.798,97	1.182.368,41
	Pembesian dengan besi U 24	45,74	Kg	11.878,99	543.344,92
33	Beton balok lantai 2 type G1.05				
	Beton mutu K-250	5,03	m3	1.067.983,58	5.371.957,42
	Begisting balok	38,42	m2	302.254,50	11.612.617,89
	Pembesian dengan besi U 39	673,81	Kg	12.798,97	8.624.070,78
	Pembesian dengan besi U 24	282,97	Kg	11.878,99	3.361.397,31
34	Beton balok lantai 2 type GX.01				
	Beton mutu K-250	2,64	m3	1.067.983,58	2.819.476,66
	Begisting balok	16,56	m2	302.254,50	5.005.334,52
	Pembesian dengan besi U 39	503,77	Kg	12.798,97	6.447.734,72
	Pembesian dengan besi U 24	149,39	Kg	11.878,99	1.774.602,05
35	Beton balok lantai 2 type G2.01				
	Beton mutu K-250	11,30	m3	1.067.983,58	12.068.214,48
	Begisting balok	98,86	m2	302.254,50	29.880.879,87
	Pembesian dengan besi U 39	1.494,42	Kg	12.798,97	19.127.029,65
	Pembesian dengan besi U 24	669,68	Kg	11.878,99	7.955.120,85

36	Beton balok lantai 2 type G2.01a				
	Beton mutu K-250	0,94	m3	1.067.983,58	1.003.904,57
	Begisting balok	8,24	m2	302.254,50	2.490.577,08
	Pembesian dengan besi U 39	124,57	Kg	12.798,97	1.594.367,10
	Pembesian dengan besi U 24	55,82	Kg	11.878,99	663.085,12
37	Beton balok lantai 2 type G2.02				
	Beton mutu K-250	7,85	m3	1.067.983,58	8.383.671,12
	Begisting balok	68,67	m2	302.254,50	20.755.816,52
	Pembesian dengan besi U 39	975,66	Kg	12.798,97	12.487.438,44
	Pembesian dengan besi U 24	465,17	Kg	11.878,99	5.525.748,96
38	Beton balok lantai 2 type G2.03				
	Beton mutu K-250	0,71	m3	1.067.983,58	758.268,34
	Begisting balok	6,17	m2	302.254,50	1.864.910,27
	Pembesian dengan besi U 39	84,58	Kg	12.798,97	1.082.536,48
	Pembesian dengan besi U 24	41,82	Kg	11.878,99	496.779,29
39	Beton balok lantai 2 type G3.01				
	Beton mutu K-250	11,13	m3	1.067.983,58	11.886.657,27
	Begisting balok	103,53	m2	302.254,50	31.292.408,39
	Pembesian dengan besi U 39	1.432,09	Kg	12.798,97	18.329.270,14
	Pembesian dengan besi U 24	732,86	Kg	11.878,99	8.705.635,33
40	Beton balok lantai 2 type G3.02				
	Beton mutu K-250	0,48	m3	1.067.983,58	512.632,12
	Begisting balok	4,45	m2	302.254,50	1.345.032,53
	Pembesian dengan besi U 39	51,32	Kg	12.798,97	656.842,90
	Pembesian dengan besi U 24	31,51	Kg	11.878,99	374.306,92
41	Beton balok lantai 2 type G4.01				
	Beton mutu K-250	4,50	m3	1.067.983,58	4.805.926,12
	Begisting balok	37,77	m2	302.254,50	11.416.152,47
	Pembesian dengan besi U 39	595,72	Kg	12.798,97	7.624.599,58
	Pembesian dengan besi U 24	247,70	Kg	11.878,99	2.942.425,39
42	Beton balok lantai 2 type G5.01				
	Beton mutu K-250	8,64	m3	1.067.983,58	9.227.378,15
	Begisting balok	69,45	m2	302.254,50	20.991.575,03
	Pembesian dengan besi U 39	969,73	Kg	12.798,97	12.411.540,57
	Pembesian dengan besi U 24	228,85	Kg	11.878,99	2.718.506,46
43	Beton balok lantai 2 type G5.02				
	Beton mutu K-250	9,36	m3	1.067.983,58	9.996.326,33
	Begisting balok	67,26	m2	302.254,50	20.329.637,67
	Pembesian dengan besi U 39	727,31	Kg	12.798,97	9.308.815,42
	Pembesian dengan besi U 24	221,64	Kg	11.878,99	2.632.858,96
44	Beton balok lantai 2 type G6.01				
	Beton mutu K-250	5,60	m3	1.067.983,58	5.980.708,06
	Begisting balok	64,86	m2	302.254,50	19.604.226,87
	Pembesian dengan besi U 39	728,65	Kg	12.798,97	9.325.966,03
	Pembesian dengan besi U 24	219,29	Kg	11.878,99	2.604.943,33
45	Beton balok lantai 2 type G6.02				
	Beton mutu K-250	0,25	m3	1.067.983,58	266.995,90
	Begisting balok	2,84	m2	302.254,50	858.402,78
	Pembesian dengan besi U 39	34,86	Kg	12.798,97	446.171,93
	Pembesian dengan besi U 24	9,59	Kg	11.878,99	113.919,50
46	Beton balok lantai 2 type G7.01				
	Beton mutu K-250	0,45	m3	1.067.983,58	480.592,61
	Begisting balok	10,03	m2	302.254,50	3.031.612,64
	Pembesian dengan besi U 39	177,90	Kg	12.798,97	2.276.935,92
	Pembesian dengan besi U 24	44,08	Kg	11.878,99	523.625,80
47	Beton plat lantai 2 tebal 12 cm				
	Beton mutu K-250	172,76	m3	1.067.983,58	184.504.843,63
	Begisting plat	1.439,64	m2	351.589,50	506.162.307,78
	Pembesian dengan besi U 24	24.990,10	Kg	11.878,99	296.857.104,27
48	Beton tangga dari lantai 1 ke lantai 2				
	Beton mutu K-250	11,06	m3	1.067.983,58	11.811.898,42
	Begisting plat	110,60	m2	351.589,50	38.885.798,70
	Pembesian dengan besi U 39	1.990,80	Kg	12.798,97	25.480.180,02
49	Beton kolom praktis				
	Beton mutu 1 : 2 : 3	14,55	m3	1.067.315,00	15.529.433,25
	Begisting kolom	193,99	m2	247.514,50	48.015.337,86
	Pembesian dengan besi U 24	2.182,95	Kg	11.878,99	25.931.237,40
<b>Jumlah Total I.1. Pekerjaan Struktur Lantai 1</b>					<b>3.441.677.033,12</b>

## Rencana Anggaran Biaya (RAB)

PEKERJAAN : Pembangunan Gedung PTIK UNNES  
 DAERAH : Kampus Sekaran - Gunung Pati  
 Tahun Anggaran : 2012

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)	Total Jumlah Harga Satuan (Rp)
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>					
	<b>I.2. STRUKTUR LANTAI 2</b>					
1	Beton kolom type K1.A					
	Beton mutu K-250	2,54		1.067.983,58	2.712.678,30	
	Begisting kolom	18,48		247.514,50	4.574.067,96	
	Pembesian dengan besi U 39	455,46		12.798,97	5.829.416,71	
	Pembesian dengan besi U 24	193,48		11.878,99	2.298.346,65	
2	Beton kolom type K1.B					
	Beton mutu K-250	9,24		1.067.983,58	9.868.168,30	
	Begisting kolom	67,20		247.514,50	16.632.974,40	
	Pembesian dengan besi U 39	1.380,18		12.798,97	17.664.875,86	
	Pembesian dengan besi U 24	703,56		11.878,99	8.357.580,97	
3	Beton kolom type K1.C'					
	Beton mutu K-250	38,12		1.067.983,58	40.711.534,15	
	Begisting kolom	277,20		247.514,50	68.611.019,40	
	Pembesian dengan besi U 39	4.554,60		12.798,97	58.294.167,13	
	Pembesian dengan besi U 24	1.354,35		11.878,99	16.088.307,74	
4	Beton kolom type K1.D'					
	Beton mutu K-250	10,16		1.067.983,58	10.850.713,19	
	Begisting kolom	73,92		247.514,50	18.296.271,84	
	Pembesian dengan besi U 39	910,92		12.798,97	11.658.833,43	
	Pembesian dengan besi U 24	361,16		11.878,99	4.290.215,40	
5	Beton kolom type K2.A					
	Beton mutu K-250	1,90		1.067.983,58	2.029.168,81	
	Begisting kolom	15,12		247.514,50	3.742.419,24	
	Pembesian dengan besi U 39	239,70		12.798,97	3.067.911,97	
	Pembesian dengan besi U 24	69,13		11.878,99	821.194,46	
6	Beton kolom type K2.B					
	Beton mutu K-250	4,12		1.067.983,58	4.400.092,36	
	Begisting kolom	54,89		247.514,50	13.586.070,91	
	Pembesian dengan besi U 39	580,08		12.798,97	7.424.423,76	
	Pembesian dengan besi U 24	250,93		11.878,99	2.980.794,52	
7	Beton balok lantai 2 type G1.01					
	Beton mutu K-250	32,18		1.067.983,58	34.367.711,67	
	Begisting balok	208,21		302.254,50	62.932.409,45	
	Pembesian dengan besi U 39	4.563,57		12.798,97	58.408.973,85	
	Pembesian dengan besi U 24	1.643,97		11.878,99	19.528.700,31	
8	Beton balok lantai 3 type G1.02					
	Beton mutu K-250	32,18		1.067.983,58	34.367.711,67	
	Begisting balok	208,21		302.254,50	62.932.409,45	
	Pembesian dengan besi U 39	3.613,43		12.798,97	46.248.165,00	
	Pembesian dengan besi U 24	1.643,97		11.878,99	19.528.700,31	
9	Beton balok lantai 2 type G1.03					
	Beton mutu K-250	4,60		1.067.983,58	4.912.724,48	
	Begisting balok	29,74		302.254,50	8.989.048,83	
	Pembesian dengan besi U 39	438,93		12.798,97	5.617.849,82	
	Pembesian dengan besi U 24	234,85		11.878,99	2.789.780,39	
10	Beton balok lantai 2 type G1.04					
	Beton mutu K-250	1,06		1.067.983,58	1.132.062,60	
	Begisting balok	6,86		302.254,50	2.073.465,87	
	Pembesian dengan besi U 39	92,38		12.798,97	1.182.368,41	
	Pembesian dengan besi U 24	45,74		11.878,99	543.344,92	
11	Beton balok lantai 2 type G1.05					
	Beton mutu K-250	5,03		1.067.983,58	5.371.957,42	
	Begisting balok	38,42		302.254,50	11.612.617,89	
	Pembesian dengan besi U 39	673,81		12.798,97	8.624.070,78	
	Pembesian dengan besi U 24	282,97		11.878,99	3.361.397,31	
11	Beton balok lantai 2 type GX.01					
	Beton mutu K-250	2,28		1.067.983,58	2.435.002,57	
	Begisting balok	39,46		302.254,50	11.926.962,57	
	Pembesian dengan besi U 39	1.200,39		12.798,97	15.363.749,90	
	Pembesian dengan besi U 24	355,96		11.878,99	4.228.444,66	

12	Beton balok lantai 2 type G2.01				
	Beton mutu K-250	11,30	1.067.983,58	12.068.214,48	
	Begisting balok	98,86	302.254,50	29.880.879,87	
	Pembesian dengan besi U 39	1.494,42	12.798,97	19.127.029,65	
	Pembesian dengan besi U 24	669,68	11.878,99	7.955.120,85	
13	Beton balok lantai 2 type G2.01a				
	Beton mutu K-250	0,94	1.067.983,58	1.003.904,57	
	Begisting balok	8,24	302.254,50	2.490.577,08	
	Pembesian dengan besi U 39	124,57	12.798,97	1.594.367,10	
	Pembesian dengan besi U 24	55,82	11.878,99	663.085,12	
14	Beton balok lantai 2 type G2.02				
	Beton mutu K-250	7,85	1.067.983,58	8.383.671,12	
	Begisting balok	68,67	302.254,50	20.755.816,52	
	Pembesian dengan besi U 39	975,66	12.798,97	12.487.438,44	
	Pembesian dengan besi U 24	465,17	11.878,99	5.525.748,96	
15	Beton balok lantai 2 type G2.03				
	Beton mutu K-250	0,71	1.067.983,58	758.268,34	
	Begisting balok	6,17	302.254,50	1.864.910,27	
	Pembesian dengan besi U 39	84,58	12.798,97	1.082.536,48	
	Pembesian dengan besi U 24	41,82	11.878,99	496.779,29	
16	Beton balok lantai 2 type G3.01				
	Beton mutu K-250	11,13	1.067.983,58	11.886.657,27	
	Begisting balok	103,53	302.254,50	31.292.408,39	
	Pembesian dengan besi U 39	1.432,09	12.798,97	18.329.270,14	
	Pembesian dengan besi U 24	732,86	11.878,99	8.705.635,33	
17	Beton balok lantai 2 type G3.02				
	Beton mutu K-250	0,48	1.067.983,58	512.632,12	
	Begisting balok	4,45	302.254,50	1.345.032,53	
	Pembesian dengan besi U 39	51,32	12.798,97	656.842,90	
	Pembesian dengan besi U 24	31,51	11.878,99	374.306,92	
18	Beton balok lantai 2 type G4.01				
	Beton mutu K-250	8,39	1.067.983,58	8.960.382,25	
	Begisting balok	70,41	302.254,50	21.281.739,35	
	Pembesian dengan besi U 39	1.110,45	12.798,97	14.212.610,96	
	Pembesian dengan besi U 24	461,72	11.878,99	5.484.766,45	
19	Beton balok lantai 2 type G5.01				
	Beton mutu K-250	5,39	1.067.983,58	5.756.431,51	
	Begisting balok	73,16	302.254,50	22.112.939,22	
	Pembesian dengan besi U 39	1.021,52	12.798,97	13.074.398,98	
	Pembesian dengan besi U 24	241,07	11.878,99	2.863.667,70	
20	Beton balok lantai 2 type G5.02				
	Beton mutu K-250	9,00	1.067.983,58	9.611.852,24	
	Begisting balok	67,26	302.254,50	20.329.637,67	
	Pembesian dengan besi U 39	727,31	12.798,97	9.308.815,42	
	Pembesian dengan besi U 24	221,64	11.878,99	2.632.858,96	
21	Beton balok lantai 2 type G6.01				
	Beton mutu K-250	5,60	1.067.983,58	5.980.708,06	
	Begisting balok	64,86	302.254,50	19.604.226,87	
	Pembesian dengan besi U 39	728,65	12.798,97	9.325.966,03	
	Pembesian dengan besi U 24	219,29	11.878,99	2.604.943,33	
22	Beton balok lantai 2 type G6.02				
	Beton mutu K-250	0,39	1.067.983,58	416.513,60	
	Begisting balok	4,51	302.254,50	1.363.167,80	
	Pembesian dengan besi U 39	55,48	12.798,97	710.086,59	
	Pembesian dengan besi U 24	15,25	11.878,99	181.154,57	
23	Beton balok lantai 2 type G7.01				
	Beton mutu K-250	0,21	1.067.983,58	224.276,55	
	Begisting balok	4,79	302.254,50	1.447.799,06	
	Pembesian dengan besi U 39	85,02	12.798,97	1.088.168,03	
	Pembesian dengan besi U 24	21,07	11.878,99	250.290,28	
24	Beton plat lantai 2 tebal 12 cm				
	Beton mutu K-250	160,22	1.067.983,58	171.112.329,51	
	Begisting plat	1.335,19	351.589,50	469.438.784,51	
	Pembesian dengan besi U 24	23.176,16	11.878,99	275.309.332,32	
25	Beton tangga dari lantai 1 ke lantai 2				
	Beton mutu K-250	11,06	1.067.983,58	11.811.898,42	
	Begisting plat tangga	110,60	246.594,50	27.273.351,70	
	Pembesian dengan besi U 39	1.990,80	12.798,97	25.480.180,02	
26	Beton kolom praktis				
	Beton mutu 1 : 2 : 3	17,58	1.067.315,00	18.763.397,70	
	Begisting kolom	234,30	247.514,50	57.992.647,35	
	Pembesian dengan besi U 24	2.636,55	11.878,99	31.319.546,47	
<b>Jumlah Total I.2. Pekerjaan Struktur Lantai 2</b>					<b>2.229.840.880,70</b>

## RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

**PEKERJAAN** : Pembangunan Gedung PTIK UNNES  
**DAERAH** : Kampus Sekaran - Gunung Pati  
**Tahun Anggaran** : 2012

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)	Total Jumlah Harga Satuan (Rp)
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>					
	<b>I.3. STRUKTUR LANTAI 3</b>					
1	Beton kolom type K1.D'					
	Beton mutu K-250	57,60		1.067.983,58	61.515.854,32	
	Begisting kolom	418,88		247.514,50	103.678.873,76	
	Pembesian dengan besi U 39	5.161,88		12.798,97	66.066.722,74	
	Pembesian dengan besi U 24	2.046,58		11.878,99	24.311.299,77	
2	Beton kolom type K2.A					
	Beton mutu K-250	1,54		1.067.983,58	1.644.694,72	
	Begisting kolom	15,12		247.514,50	3.742.419,24	
	Pembesian dengan besi U 39	239,7		12.798,97	3.067.911,97	
	Pembesian dengan besi U 24	69,13		11.878,99	821.194,46	
3	Beton kolom type K2.B					
	Beton mutu K-250	10,71		1.067.983,58	11.438.104,16	
	Begisting kolom	142,80		247.514,50	35.345.070,60	
	Pembesian dengan besi U 39	1.509,25		12.798,97	19.316.838,30	
	Pembesian dengan besi U 24	652,86		11.878,99	7.755.316,27	
4	Beton balok lantai atap type GA.01					
	Beton mutu K-250	4,41		1.067.983,58	4.709.807,60	
	Begisting balok	37,01		302.254,50	11.186.439,05	
	Pembesian dengan besi U 39	569,88		12.798,97	7.293.874,32	
	Pembesian dengan besi U 24	242,72		11.878,99	2.883.268,03	
5	Beton balok lantai atap type GA.02					
	Beton mutu K-250	2,49		1.067.983,58	2.659.279,12	
	Begisting balok	23,11		302.254,50	6.985.101,50	
	Pembesian dengan besi U 39	340,11		12.798,97	4.353.056,07	
	Pembesian dengan besi U 24	163,57		11.878,99	1.943.046,11	
6	Beton balok lantai atap type GA.03					
	Beton mutu K-250	0,73		1.067.983,58	779.628,01	
	Begisting balok	9,84		302.254,50	2.974.184,28	
	Pembesian dengan besi U 39	106,43		12.798,97	1.362.193,87	
	Pembesian dengan besi U 24	32,43		11.878,99	385.235,59	
7	Beton balok lantai atap type GA.04					
	Beton mutu K-250	4,66		1.067.983,58	4.976.803,49	
	Begisting balok	53,97		302.254,50	16.312.675,37	
	Pembesian dengan besi U 39	553,03		12.798,97	7.078.211,75	
	Pembesian dengan besi U 24	182,48		11.878,99	2.167.677,78	
8	Beton balok lantai atap type GA.04a					
	Beton mutu K-250	0,22		1.067.983,58	234.956,39	
	Begisting balok	2,55		302.254,50	770.748,98	
	Pembesian dengan besi U 39	26,14		12.798,97	334.564,95	
	Pembesian dengan besi U 24	8,63		11.878,99	102.515,67	
9	Beton balok lantai atap type GA.05					
	Beton mutu K-250	1,44		1.067.983,58	1.537.896,36	
	Begisting balok	16,65		302.254,50	5.032.537,43	
	Pembesian dengan besi U 39	136,45		12.798,97	1.746.418,81	
	Pembesian dengan besi U 24	56,28		11.878,99	668.549,46	
10	Beton balok ring balk type GR.01					
	Beton mutu K-250	31,71		1.067.983,58	33.865.759,39	
	Begisting balok	256,70		302.254,50	77.588.730,15	
	Pembesian dengan besi U 39	3.062,92		12.798,97	39.202.206,64	
	Pembesian dengan besi U 24	929,37		11.878,99	11.039.975,31	
11	Beton balok ring balk type GR.02					
	Beton mutu K-250	15,02		1.067.983,58	16.041.113,40	
	Begisting balok	130,18		302.254,50	39.347.490,81	
	Pembesian dengan besi U 39	1.567,53		12.798,97	20.062.762,00	
	Pembesian dengan besi U 24	483,03		11.878,99	5.737.907,69	
12	Beton balok ring balk type GR.03					
	Beton mutu K-250	2,06		1.067.983,58	2.200.046,18	
	Begisting balok	17,82		302.254,50	5.386.175,19	
	Pembesian dengan besi U 39	152,82		12.798,97	1.955.937,87	
	Pembesian dengan besi U 24	66,20		11.878,99	786.389,02	

13	Beton plat lantai atap tebal 12 cm					
	Beton mutu K-250	31,94		1.067.983,58	34.111.395,61	
	Begisting plat	266,13		351.589,50	93.568.513,64	
	Pembesian dengan besi U 24	4.620,19		11.878,99	54.883.182,72	
14	Beton plat leuvel tebal 8 cm					
	Beton mutu K-250	19,10		1.067.983,58	20.398.486,42	
	Begisting plat	159,16		351.589,50	55.958.984,82	
	Pembesian dengan besi U 24	1.768,40		11.878,99	21.006.802,82	
15	Beton kolom praktis					
	Beton mutu 1 : 2 : 3	20,08		1.067.315,00	21.431.685,20	
	Begisting kolom	267,68		247.514,50	66.254.681,36	
	Pembesian dengan besi U 24	3.012,19		11.878,99	35.781.769,62	
<b>Jumlah Total I.3. Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>						<b>1.083.792.966,13</b>
<b>I.4. Struktur Atap</b>						
1	Kuda-kuda baja double siku 80.80.8	20.919,65	Kg	24.324,78	508.865.821,17	
2	Gording C125.50.20.4,0	4.165,63	Kg	24.324,78	101.328.020,81	
3	Assesoris baja (plat kopel, buhul, trekstang, jarum	2.911,46	Kg	24.324,78	70.820.615,24	
4	Pipa Hitam $\phi$ 6 "	1.337,75	Kg	21.375,00	28.594.406,25	
<b>Jumlah Total I.4. Pekerjaan Struktur Atap</b>						<b>709.608.863,48</b>



## REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA

Pekerjaan : Pembangunan Gedung PTIK UNNES

Daerah : Kampus Sekaran - Gunung Pati

Tahun Anggaran : 2012

NO.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH BIAYA (Rp)
I	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>	
I.1	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	3.441.677.033,11649
I.2	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	2.229.840.880,70
I.3	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3	1.083.792.966,13
I.4	PEKERJAAN STRUKTUR ATAP	709.608.863,48
	JUMLAH	7.464.919.743,43
	PPN 10%	746.491.974,34
	JUMLAH TOTAL	8.211.411.717,77
	DIBULATKAN	8.211.411.000,00
	Terbilang : delapan miliar dua ratus sebelas juta empat ratus sebelas ribu rupiah.	