

**TUGAS AKHIR.**

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR PORTAL  
GEDUNG ADMINISTRASI FAKULTAS EKSAKTA  
KAMPUS TERPADU  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**



**Disusun oleh :  
Sigit Sutrisno  
98110233**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2002**

**LEMBAR PENGESAHAN**

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR PORTAL  
GEDUNG ADMINISTRASI FAKULTAS EKSAKTA  
KAMPUS TERPADU  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

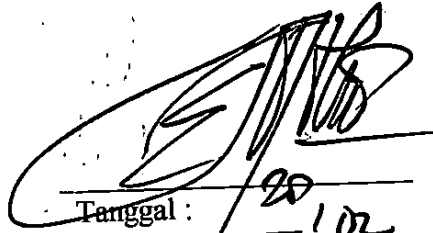
Nama : Sigit Sutrisno

NIM : 98110233


Telah disetujui dan disyahkan oleh:

Tim penguji


Ir. Nugroho Edi, MT  
Dosen Pembimbing Utama / Ketua Tim Penguji

  
Tanggal : 20  
          11  
          02  
          X1

Ir. As'at Pujiyanto  
Dosen Pembimbing Muda / Anggota

  
Tanggal : 28  
          11  
          02

Ir. Hj. Fadillawaty, S.MT  
Anggota merangkap sekretaris

  
Tanggal : 28  
          11  
          02

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penyusun persembahkan kepada :

- Ayahanda Edy Sunaryo dan Ibunda Parsinem. Semua ini adalah berkat perjuangan, pengorbanan dan doa Ayah dan Ibu kepada Ananda. Ananda menyadari belum seberapa yang ananda mampu berikan, tetapi Ananda akan selalu berusaha.
- Kakak-kakak tercinta Nur Pujiati, Mbak Wati, Mas Prahono dan keponakan Dedi yang telah banyak memberikan dukungan moral dan pengorbanannya untuk selalu mengalah.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat melaksanakan hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir yang berjudul PERENCANAAN ULANG STRUKTUR PORTAL GEDUNG ADMINISTRASI FAKULTAS EKSAKTA KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA ini. Tuhan terlalu baik kepada saya. Kiranya ungkapan itulah yang paling tepat bagi penyusun.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa selesainya laporan Tugas Akhir ini berkat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ir.Wahyu Widodo,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir.Nugroho Edi,MT selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ir.As'at Pujiyanto selaku Dosen Pembimbing Muda yang telah ikhlas membimbing serta mengarahkan selama penyusunan laporan ini.
4. Bapak Jazaul Ikhsan, ST selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ir.Hj.Fadillawaty,S,MT selaku dosen penguji yang telah memberikan dukungan moral kepada penyusun.
6. Ayah dan Ibu beserta keluarga kakak-kakak penyusun.
7. Mas Hana Adi Warsito,ST yang telah sangat banyak membantu hingga terselesaikannya tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan Studio Struktur (Mas Yoesam Katamso,ST (sang motivator), Mas Hana, Mas Heri, Mas Boy) yang telah sangat membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman angkatan 98 kelas C (Erwin, Dian, Dedy, Mbak Ika, Mbak Lelik Susanti, Tintin dan teman-teman yang lain yang tak dapat kami sebutkan satu persatu) yang telah banyak membantu baik secara moril maupun materiil.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca sehingga dapat berguna bagi penyusun.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi siapa saja yang berkepentingan dengan laporan ini.

*Wassalamu'alaikum wr.wb*

Yogyakarta, November 2002

Penyusun

## DAFTAR ISI

Lembar Judul.....	i
Lembar pengesahan.....	ii
Lembar persembahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Lampiran.....	xi
Daftar Notasi.....	xii
Intisari.....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	1
C. Peraturan – Peraturan.....	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Mutu Bahan.....	3
F. Data Bangunan.....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Umum.....	8
B. Keamanan Struktur.....	11

### BAB III LANDASAN TEORI

A. Prinsip Dasar Perencanaan.....	12
B. Metode Analisa.....	15
C. Analisa Statik Ekuivalen.....	16
D. Kuat Perlu.....	18
E. Perencanaan Dimensi Struktur.....	20
F. Perencanaan Balok.....	20
G. Perencanaan Kolom.....	22
H. Perencanaan Panel Pertemuan Balok Kolom.....	26

### BAB VI METODE PERENCANAAN

A. Pembebanan.....	33
B. Analisis Struktur.....	33
C. Perencanaan Elemen Struktur.....	34
D. Balok.....	34
E. Perencanaan kolom.....	42

### BAB V ANALISIS STRUKTUR

.....	53
.....	53

A. Umum

Perencanaan Dimensi Struktur

## DAFTAR ISI

Lembar Judul.....	i
Lembar pengesahan.....	ii
Lembar persembahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Lampiran.....	xi
Daftar Notasi.....	xii
Intisari.....	xiii

### BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	1
C. Peraturan – Peraturan.....	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Mutu Bahan.....	3
F. Data Bangunan.....	3

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Umum.....	8
B. Keamanan Struktur.....	11

### BAB III. LANDASAN TEORI

A. Prinsip Dasar Perencanaan.....	12
B. Metode Analisa.....	15
C. Analisa Statik Ekuivalen.....	16
D. Kuat Perlu.....	18
E. Perencanaan Dimensi Struktur.....	20
F. Perencanaan Balok.....	20
G. Perencanaan Kolom.....	22
H. Perencanaan Panel Pertemuan Balok Kolom.....	26

### BAB VI. METODE PERENCANAAN

A. Pembebanan.....	33
B. Analisis Struktur.....	33
C. Perencanaan Elemen Struktur.....	34
D. Balok.....	34
E. Perencanaan kolom.....	42

### BAB V. ANALISIS STRUKTUR

A. Umum.....	53
B. Perencanaan Dimensi Struktur.....	53

C. Penentuan dimensi balok.....	53
D. Penentuan dimensi kolom.....	56
E. Perhitungan Pembebanan Struktur.....	58
F. Beban mati.....	58
G. Beban hidup.....	60
H. Perhitungan beban gempa.....	61
I. Pembebanan Portal.....	72
J. Analisis Struktur.....	85

## BAB VI. PERHITUNGAN PENULANGAN BALOK, KOLOM DAN JOINT PERTEMUAN BALOK KOLOM

A. Umum.....	86
B. Perhitungan Penulangan Balok.....	86
C. Perhitungan penulangan balok terhadap lentur.....	86
D. Perhitungan penulangan balok terhadap geser.....	124
E. Perhitungan Penulangan Kolom.....	148
F. Perhitungan penulangan kolom terhadap lentur.....	148
G. Perhitungan penulangan balok terhadap geser.....	175
H. Pertemuan Balok dan Kolom.....	182
I. Pertemuan Balok dan Kolom luar.....	182
J. Pertemuan Balok dan Kolom dalam.....	184
K. Pendetailan.....	186

## BAB VII. PEMBAHASAN

A. Umum.....	191
B. Kekuatan Balok.....	191
C. Kekuatan tulangan balok terhadap lentur.....	192
D. Lentutan balok akibat beban yang bekerja.....	194
E. Kekuatan balok terhadap beban geser.....	194
F. Kekuatan Kolom.....	196
G. Kekuatan tulangan kolom terhadap lentur.....	197
H. Kekuatan kolom terhadap beban geser.....	198
I. Kekuatan Joint.....	200

## BAB VIII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	201
B. Saran.....	201

## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1. Denah struktur gedung administrasi.....	4
2. Gambar 1.2. Portal As 1 & 6.....	4
3. Gambar 1.3. Portal As 2 & 5.....	5
4. Gambar 1.4. Portal As 3 & 4.....	5
5. Gambar 1.5. Portal As A & F.....	6
6. Gambar 1.6. Portal As B & E.....	6
7. Gambar 1.7. Portal As C & D.....	7
8. Gambar 2.1. Tegangan tekan benda uji beton.....	10
9. Gambar 2.2. Diagram tegangan regangan berbagai kuat tekan benda uji beton	10
10. Gambar 3.1. Balok portal dengan sendi plastis pada kedua ujungnya.....	25
11. Gambar 3.2. Pertemuan balok kolom dengan sendi plastis pada ujung balok sebelah kanan dan kiri.....	27
12. Gambar 3.3. Kolom lantai dasar dan kolom lantai atas dengan Mu,k yang ditetapkan berdasarkan kapasitas sendi plastis balok.....	29
13. Gambar 3.4. Panel pertemuan balok dan kolom portal dalam kondisi terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok.....	30
14. Gambar 4.1. Penampang, diagram tegangan dan regangan.....	34
15. Gambar 4.2. Penampang balok-T dengan diagram tegangan dan regangan ( $c < hf$ ).....	38
16. Gambar 4.3. Penampang balok-T dengan diagram tegangan dan regangan ( $c > hf$ ).....	38
16. Gambar 4.4. Penampang kolom dengan lentur biaksial.....	43
17. Gambar 4.5. Keserasian regangan dan gaya – gaya pada kolom segi empat yang mengalami lentur biaksial.....	44
18. Gambar 4.6. Permukaan interaksi keruntuhan untuk lentur biaksial pada kolom	46
19. Gambar 4.7. Plot kontur interaksi yang dimodifikasi pada $P_n$ konstan untuk kolom yang mengalami lentur biaksial.....	47
20. Gambar 4.8. Diagram faktor kontur $\beta$ untuk kolom segi empat yang mengalami lentur biaksial.....	49
21. Gambar 5.1. Batang balokm dengan beban rencana.....	55
22. Gambar 5.2. Kuda-kuda tipe KK1.....	58
23. Gambar 5.3. Kuda-kuda tipe KK2.....	59
24. Gambar 5.4. Kuda-kuda tipe KK3.....	59
25. Gambar 5.5. Distribusi gaya geser horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada portal As – A & F.....	65
26. Gambar 5.6. Distribusi gaya geser horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada portal As – C & D.....	66
27. Gambar 5.7. Distribusi gaya geser horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada portal As – 1 & 6.....	67
28. Gambar 5.8. Distribusi gaya geser horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada portal As – 2 & 5.....	68
29. Gambar 5.9. Distribusi gaya geser horisontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung pada portal As – 3 & 4.....	69
30. Gambar 5.10. Denah struktur portal.....	72



31. Gambar 5.11. Denah struktur grid.....	72
32. Gambar 5.12. Beban mati pada struktur portal As – 1 & 6.....	73
33. Gambar 5.13. Beban hidup pada struktur portal As – 1 & 6.....	74
34. Gambar 5.14. Beban mati pada struktur portal As – 2 & 5.....	75
35. Gambar 5.15. Beban hidup pada struktur portal As – 2 & 5.....	76
36. Gambar 5.16. Beban mati pada struktur portal As – 3 & 4.....	78
37. Gambar 5.17. Beban hidup pada struktur portal As – 3 & 4.....	78
38. Gambar 5.18. Beban mati pada struktur portal As – A & F.....	80
39. Gambar 5.19. Beban hidup pada struktur portal As – A & F.....	80
40. Gambar 5.20. Beban mati pada struktur portal As – B & E.....	82
41. Gambar 5.21. Beban hidup pada struktur portal As – B & E.....	82
42. Gambar 5.22. Beban mati pada struktur portal As – C & D.....	83
43. Gambar 5.23. Beban hidup pada struktur portal As – C & D.....	84
44. Gambar 6.1. Balok yang digunakan.....	102
45. Gambar 6.2. Penampang kolom join luar.....	184
46. Gambar 6.3. Penampang kolom join dalam.....	186
47. Gambar 6.4. Bidang momen dan gaya terfaktor balok.....	187

## DAFTAR TABEL

1. Tabel 4.1. Tebal minimum balok non-pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	39
2. Tabel 4.2. Lendutan maksimum.....	40
3. Tabel 5.1. Trial & error tinggi efektif penampang balok.....	55
4. Tabel 5.2. Distribusi gaya lateral akibat gempa portal As – A & F.....	65
5. Tabel 5.3. Distribusi gaya lateral akibat gempa portal As – C & D.....	66
6. Tabel 5.4. Distribusi gaya lateral akibat gempa portal As – 1 & 6.....	67
7. Tabel 5.5. Distribusi gaya lateral akibat gempa portal As – 2 & 5.....	68
8. Tabel 5.6. Distribusi gaya lateral akibat gempa portal As – 3 & 4.....	69
9. Tabel 5.7. Waktu getar bangunan arah x ( $T_x$ ) portal As – A & F.....	70
10. Tabel 5.8. Waktu getar bangunan arah x ( $T_x$ ), portal As – C & D.....	70
11. Tabel 5.9. Waktu getar bangunan arah y ( $T_y$ ) portal As – 1 & 6.....	71
12. Tabel 5.10. Waktu getar bangunan arah y ( $T_y$ ) portal As – 2 & 5.....	71
13. Tabel 5.11. Waktu getar bangunan arah y ( $T_y$ ) portal As – 3 & 4.....	71
14. Tabel 6.1. Momen rencana balok portal As – A & F.....	87
15. Tabel 6.2. Momen rencana balok portal As – B & E.....	89
16. Tabel 6.3. Momen rencana balok portal As – C & D.....	91
17. Tabel 6.4. Momen rencana balok portal As – 1 & 6.....	94
18. Tabel 6.5. Momen rencana balok portal As – 2 & 5.....	96
19. Tabel 6.6. Momen rencana balok portal As – 3 & 4.....	100
20. Tabel 6.7. Penulangan lentur tumpuan balok portal As – A & F.....	108
21. Tabel 6.8. Penulangan lentur tumpuan balok portal As – B & E.....	109
22. Tabel 6.9. Penulangan lentur tumpuan balok portal As – C & D.....	110
23. Tabel 6.10. Penulangan lentur tumpuan balok portal As – 1 & 6.....	112
24. Tabel 6.11. Penulangan lentur tumpuan balok portal As – 2 & 5.....	113
25. Tabel 6.12. Penulangan lentur tumpuan balok portal As – 3 & 4.....	115
26. Tabel 6.13. Penulangan lentur lapangan balok portal As – A & F.....	116
27. Tabel 6.14. Penulangan lentur lapangan balok portal As – B & E.....	117
28. Tabel 6.15. Penulangan lentur lapangan balok portal As – C & D.....	118
29. Tabel 6.16. Penulangan lentur lapangan balok portal As – 1 & 6.....	120
30. Tabel 6.17. Penulangan lentur lapangan balok portal As – 2 & 5.....	121
31. Tabel 6.18. Penulangan lentur lapangan balok portal As – 3 & 4.....	123
32. Tabel 6.19. Gaya geser rencana balok portal As – A & F.....	126
33. Tabel 6.20. Gaya geser rencana balok portal As – B & E.....	128
34. Tabel 6.21. Gaya geser rencana balok portal As – C & D.....	129
35. Tabel 6.22. Gaya geser rencana balok portal As – 1 & 6.....	131
36. Tabel 6.23. Gaya geser rencana balok portal As – 2 & 5.....	133
37. Tabel 6.24. Gaya geser rencana balok portal As – 3 & 4.....	135
38. Tabel 6.25. Penulangan geser balok portal As – A & F.....	138
39. Tabel 6.26. Penulangan geser balok portal As – B & E.....	140
40. Tabel 6.27. Penulangan geser balok portal As – C & D.....	141
41. Tabel 6.28. Penulangan geser balok portal As – 1 & 6.....	143
42. Tabel 6.29. Penulangan geser balok portal As – 2 & 5.....	145

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data lendutan balok bentang 9,6 m

Lampiran 2. Data input program SAP 2000 struktur portal gedung

Lampiran 3. Data output program SAP 2000 struktur portal gedung

## **INTISARI**

Perancangan struktur pada suatu bangunan, harus dapat memberikan jaminan keamanan dan kenyamanan bagi pemakainya sesuai dengan fungsi gedung tersebut. Struktur gedung harus dirancang untuk mampu menahan beban yang bekerja sehingga dapat memberikan kekuatan yang cukup sehingga mampu menahan beban akibat gempa besar. Tujuan dari perancangan ulang dalam Tugas Akhir ini adalah untuk menentukan bentuk umum dan dimensi-dimensi khusus dari struktur balok dan kolom sehingga struktur tersebut dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan diciptakannya dan akan dapat memikul dengan aman semua pengaruh yang bekerja padanya untuk membuat suatu rancangan struktur gedung yang memenuhi syarat kekuatan struktur seperti yang disyaratkan oleh SK SNI T-15-1991-03 kemudian membandingkannya dengan hasil perancangan sebelumnya.

Analisis struktur untuk perhitungan gaya dalam yang bekerja menggunakan bantuan program komputer SAP 2000 sedangkan perancangan dimensi struktur baik balok maupun kolom dihitung berdasarkan Standar Tata Cara Perhitungan Beton Bertulang SK SNI T-15-1991-03.

Hasil perhitungan perancangan struktur yang ada, menunjukkan bahwa dimensi dan luas tulangan yang telah terpasang telah memenuhi terhadap syarat-syarat kekuatannya. Selain itu dari perbandingan hasil perhitungan ulang dengan perancangan sebelumnya didapatkan pada perbandingan tulangan lentur tidak terjadi perbedaan luas tulangan yang digunakan, sedangkan pada penulangan geser dihasilkan perhitungan ulang lebih efisien 42,86 % dari jumlah tulangan geser pada perhitungan awal.