

Concrete

Rf.
693.5
KUN
02

MILIK PERPUSTAKAAN	
UNIVERSITAS ATMA JAYA	
YOGYAKARTA	
Diterima	: 15 JUN 2003
Inventarisasi	: 138/TS/Hd.6/2003
Klasifikasi	: Rf.693.5/KUN/02
Katalog	:
Selesai diproses	:

**KOMPARATIF STUDI DESAIN KOLOM MEMAKAI METODA
SK SNI T-15-1991-03 DENGAN ACI 318-1995**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

KUNTADI

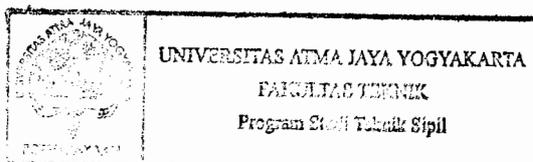
No. Mahasiswa : 08235 / TSS

NPM : 96 02 08235



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2002



PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

**KOMPARATIF STUDI DESAIN KOLOM MEMAKAI METODA
SK SNI T-15-1991-03 DENGAN ACI 318-1995**

Oleh :

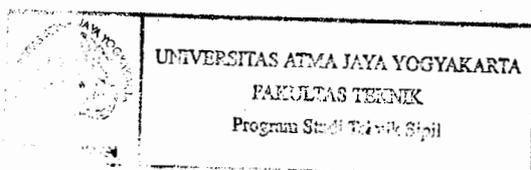
KUNTADI

No. Mahasiswa : 08235 / TSS

NPM : 96 02 08235

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh penguji

	TTD	Tanggal
Ketua : Ir. Haryanto YW, MT.		19/5-03
Anggota : Ir. Harmanto Djoko Wahjono, MT.		14/5'03
Anggota : Ir. G. Adjie Wuryantoro		21/5'03



KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **KOMPARATIF STUDI DESAIN KOLOM MEMAKAI METODA SK-SNI T-15-1991-03 DENGAN ACI 318-1995**, ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk meraih gelar kesarjanaan strata satu (S1) pada program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama studi dan penulisan tugas akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang berupa petunjuk dan sara-saran. Menyadari terbatasnya kemampuan, pengetahuan dan pengalaman, maka tanpa dorongan dan bantuan berbagai pihak, penulisan tugas akhir ini tidak akan terwujud.

Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Wiryawan Sardjono, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Ibu Sumiyati Gunawan, ST., MT., selaku Ketua Program Peminatan Studi Teknik Sipil Struktur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Bapak DR.Ir. F.X. Nurwadji Wibowo, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan tulus ikhlas dan sabar memberikan bimbingan, petunjuk serta bantuan yang sangat berharga dalam penyelesaian tugas akhir ini,

4. Bapak Ir. Haryanto YW, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan tulus ikhlas meluangkan waktu membimbing dan memberikan masukan-masukkan dalam penyelesaian tugas akhir ini,
5. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
6. Bapak, Ibu, Kakak, dan Saudara-saudaraku yang selalu mendoakan, mendorong dan memberi semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini,
7. Bapak Benny DS, dan keluarga yang telah membantu dan membimbing penulis dari awal masa studi hingga selesai.
8. Teman-teman yang telah membantu penyelesaian skripsi ini antara lain Jemmy, Budi, Tommy, Martahan, Surya, dan teman-teman lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis sangat menantikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa mendatang. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kalangan yang membutuhkan.

Yogyakarta, Agustus 2002
Penulis,

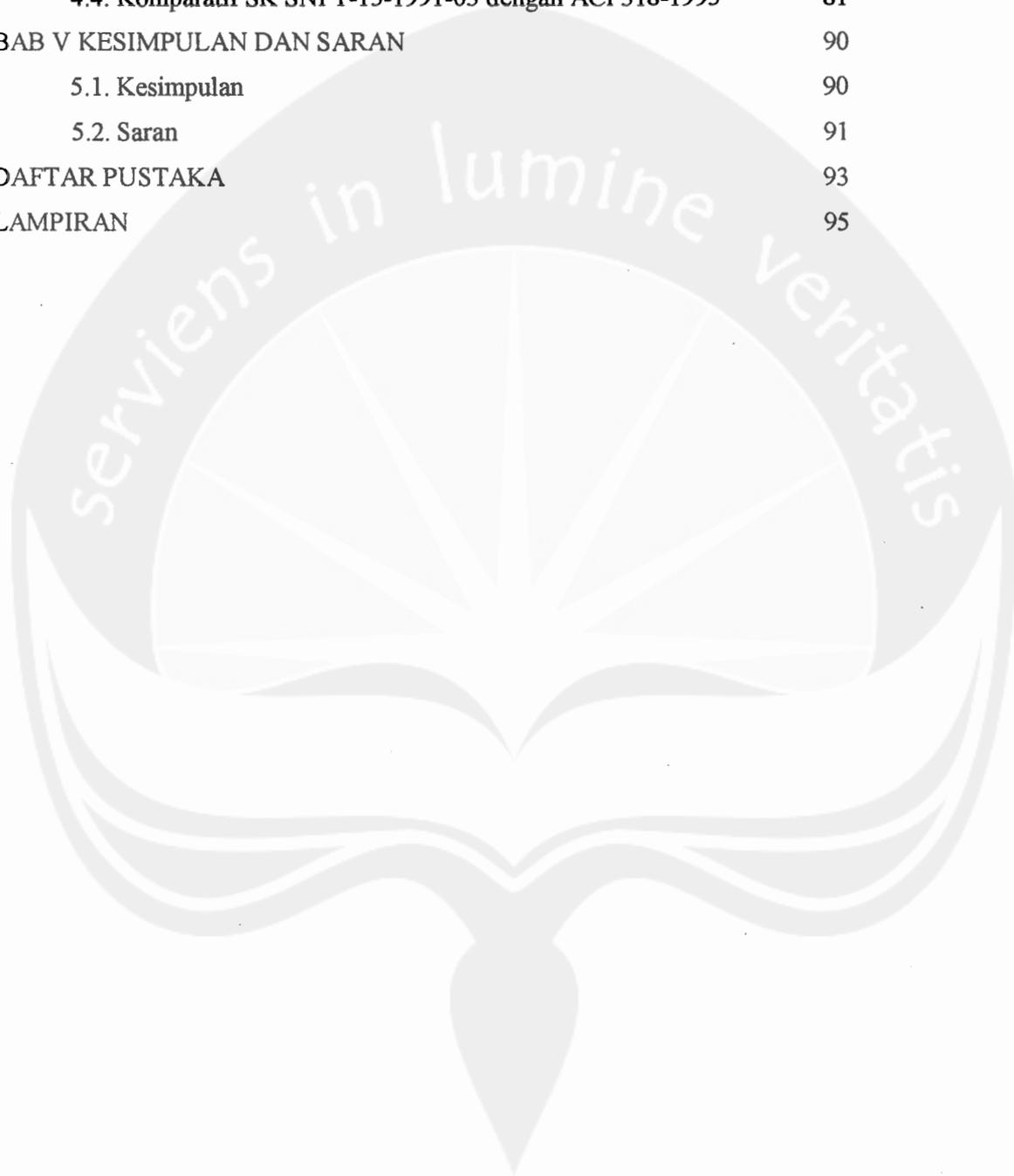
Kuntadi
No. Mahasiswa : 08235/ TSS

DAFTAR ISI

JUDUL	I
PENGESAHAN I	ii
PENGESAHAN II	iii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.2. Beton	8
2.2.1. Kuat Tekan Beton	9
2.2.2. Kuat Tarik Beton	11
2.3. Baja Tulangan	11
2.3.1. Baja Tulangan Polos (BJTP)	12
2.3.2. Baja Tulangan Deformasi (BJTD)	12
2.4. Pelindung Beton Untuk Tulangan	13
2.5. Peraturan dan Standar Perencanaan Struktur Beton Bertulang	14
2.6. Program Bordland Delphi 6.0	16
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1. Pendahuluan	18
3.2. Jenis – Jenis Kolom	18
3.3. Kuat Rencana	20

3.4. Asumsi Dalam Perancangan	21
3.5. Batas Tulangan Komponen Struktur	23
3.6. Kekuatan Dengan Beban Sentris	23
3.7. Analisis Kolom Pendek Beban Uniaksial	24
3.8. Analisis Kolom Segiempat Uniaksial	25
3.8.1. Kondisi Keruntuhan Seimbang	25
3.8.2. Kondisi Tarik Menentukan	26
3.8.3. Kondisi Tekan Menentukan	28
3.9. Kolom Penampang Lingkaran	29
3.9.1. Kondisi Keruntuhan Seimbang	29
3.9.2. Kondisi Tarik Menentukan	30
3.9.3. Kondisi Tekan Menentukan	32
3.10. Kolom Biaksial	32
3.10.1. Metode Kontur Beban Bresler	34
3.11. Penghitungan Kolom Biaksial	35
3.12. Perbedaan SK SNI T-15-1991-03 dan ACI 318-1995	38
BAB IV PROGRAM DISAIN DAN ANALISIS KOLOM PENAMPANG PERSEGI DAN LINGKARAN BIAKSIAL	39
4.1. Umum	39
4.1.1. Tampilan Awal Program	39
4.1.2. Batas Tulangan	40
4.1.3. Menu Utama	41
4.1.4. Detail Penulangan	43
4.1.5. Laporan Hasil Hitungan	44
4.1.6. Diagram Interaksi P-M	45
4.1.7. Fasilitas Konversi Satuan	46
4.1.8. Panduan	47
4.1.9. Menyimpan dan Memanggil Data	48
4.2. Validasi Kolom Penampang Persegi	49
4.2.1. Kasus I	49
4.2.2. Kasus II	58

4.3. Validasi Kolom Penampang Bulat	67
4.1.1. Kasus I	67
4.1.2. Kasus II	74
4.4. Komparatif SK SNI T-15-1991-03 dengan ACI 318-1995	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	95



DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	2.1.	Berbagai kuat tekan benda uji beton	10
2	2.2.	Diagram tegangan regangan batang tulangan baja	13
3	2.3.	Tinggi efektif penampang	14
4	3.1.	Jenis - jenis kolom	19
5	3.2.	Penampang kolom diagram tegangan regangan dan gaya-gaya ekuivalen	22
6	3.3.	Tegangan dan gaya-gaya kolom	24
7	3.4.	Pendekatan Whitney pada kondisi tekan menentukan	28
8	3.5.	Penampang ekuivalen berdasarkan asumsi	30
9	3.6.a.	Pembentukan bidang interaksi	33
10	3.6.b.	Bidang interaksi biaksial	33
11	3.7.	Permukaan runtuh S_3	35
12	3.8.	Kontur beban P_n konstan runtuh S	35
13	3.9.	Kurva interaksi untuk persamaan 3-32	37
14	4.1.	Form pembuka program disain dan analisis kolom	40
15	4.2.	Form pembatasan tulangan	40
16	4.3.	Form menu utama kolom penampang persegi	42
17	4.4.	Form menu utama kolom penampang lingkaran	42
18	4.5.	Form detail penulangan kolom penampang persegi	43
19	4.6.	Form detail penulangan kolom penampang lingkaran	44
20	4.7.	Form laporan hasil hitungan	45
21	4.8.	Form diagram interaksi P-M	46
22	4.9.	Form konversi satuan	46
23	4.10.	Panduan program	47
24	4.11.	Penampang persegi dan beban yang bekerja pada kasus I	49
25	4.12.	Analisis ekuivalen arah sumbu x kasus I penampang persegi	51
26	4.13.	Analisis ekuivalen arah sumbu y kasus I penampang persegi	54
27	4.14.	Hasil hitungan program kolom kasus I penampang persegi	56

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
28	4.15.	Hasil hitungan program GEAR kasus I penampang persegi	57
29	4.16.	Analisis ekivalen arah sumbu x kasus II penampang persegi	60
30	4.17.	Analisis ekivalen arah sumbu y kasus II penampang persegi	63
31	4.18.	Hasil hitungan program kolom kasus II penampang persegi	65
32	4.19.	Hasil hitungan program GEAR kasus II penampang persegi	66
33	4.20.	Penampang bulat dan beban yang bekerja pada kasus I	68
34	4.21.	Analisis kolom bulat ekivalen persegi kasus I	68
35	4.22.	Hasil hitungan program kolom kasus I penampang lingkaran	72
36	4.23.	Hasil hitungan program GEAR kasus I penampang lingkaran	73
37	4.24.	Penampang bulat dan beban yang bekerja pada kasus II	75
38	4.25.	Analisis kolom bulat ekivalen persegi kasus II	75
39	4.26.	Hasil hitungan program kolom kasus II penampang lingkaran	79
40	4.27.	Hasil hitungan program GEAR kasus II penampang lingkaran	80
41	4.28.	Hasil hitungan untuk kolom 15 lantai 1 dengan program kolom	83
42	4.29.	Hasil hitungan untuk kolom 15 lantai 1 dengan program GEAR	83

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	3.1.	Perbedaan rumus, faktor pembebanan, dan faktor reduksi pada peraturan SK SNI T-15-1991-03 dan ACI 318-1995	38
2	4.1.	Perbandingan hasil penghitungan kolom persegi kasus I	58
3	4.2.	Perbandingan hasil penghitungan kolom persegi kasus II	67
4	4.3.	Perbandingan hasil penghitungan kolom lingkaran kasus I	74
5	4.4.	Perbandingan hasil penghitungan kolom lingkaran kasus II	81
6	4.5.	Besar beban aksial dan momen gedung Graha Simatupang Jakarta	85
7	4.6.	Perbandingan hasil penghitungan kolom persegi untuk gedung Graha Simatupang Jakarta	86
8	4.7.	Perbandingan hasil penghitungan kolom lingkaran untuk gedung Graha Simatupang Jakarta	88

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

- a = tinggi daerah tegangan tekan persegi ekuivalen, mm
- a_b = tinggi distribusi tegangan persegi untuk kondisi regang seimbang, mm
- A_g = luas bruto penampang, mm^2
- A_s = luas tulangan tarik, mm^2
- A_s' = luas tulangan tekan, mm^2
- A_{st} = luas tulangan total, mm^2
- b = lebar daerah tekan komponen struktur, mm
- c = jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, mm
- d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, mm
- d' = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan, mm
- d_s = jarak dari serat tarik terluar ke pusat tulangan tarik, mm
- e = eksentrisitas dari beban tekan pada kolom
- f_c' = kuat tekan beton, MPa
- f_y = kuat tarik baja, MPa
- h = tebal atau tinggi total komponen struktur, mm
- M_n = kuat momen nominal penampang, MPa
- M_{nb} = kekuatan momen nominal pada daerah seimbang, kN-m
- M_{nx} = kekuatan momen nominal terhadap sumbu x, $P_n e_y$ kN-m
- M_{ny} = kekuatan momen nominal terhadap sumbu y, $P_n e_x$ kN-m
- M_{ox} = kekuatan momen nominal untuk lengkung terhadap sumbu x jika tekan aksial nol, kN-m

- M_{oy} = kekuatan momen nominal untuk lengkung terhadap sumbu y jika tekan aksial nol, kN-m
- M_{ux} = momen terfaktor yang bekerja pada sumbu x, kN-m
- M_{uy} = momen terfaktor yang bekerja pada sumbu y, kN-m
- P_n = beban kuat nominal aksial, kN
- $P_{n_{maks}}$ = kuat tekan nominal maksimum, kN
- P_u = gaya aksial berfaktor, kN
- α = konstanta untuk menentukan kurva kontour beban untuk lengkung dua arah pada konstan kekuatan tekan P_n
- β_1 = faktor reduksi tinggi daerah tegangan tekan ekuivalen beton
- ϵ_c = regangan beton (0.003)
- ϵ_s = regangan baja tarik
- ϵ_s' = regangan baja tekan
- ρ = rasio penulangan tarik
- ρ' = rasio penulangan tekan
- ρ_{tot} = rasio tulangan total terhadap luas penampang
- ϕ = faktor reduksi kekuatan beton

INTISARI

KOMPARATIF STUDI DESAIN KOLOM MEMAKAI METODA SK SNI T-15-1991-03 DENGAN ACI 318-1995, Kuntadi, No. Mhs : 8235, tahun 2002, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penggunaan program komputer kedalam bidang teknik sipil memperkecil resiko kesalahan penghitungan analisis struktur yang kompleks dan rumit. Program disain dan analisis kolom beton bertulang dengan beban biaksial yang telah ada belum memakai peraturan beton yang berlaku di Indonesia. Peraturan yang berlaku di Indonesia terangkum dalam SK SNI T-15-1991-03 yang mempunyai perbedaan faktor pembebanan, faktor reduksi dan rumus-rumus yang sesuai untuk kondisi di Indonesia.

Perbedaan faktor pembebanan, faktor reduksi dan rumus-rumus pada peraturan-peraturan beton SK SNI T-15-1991-03 dan ACI 318-1995 yang digunakan untuk mendesain kolom beton bertulang, mengakibatkan perbedaan hasil penghitungan. Penghitungan kolom memakai metoda pendekatan Whitney, dan pemeriksaan beban biaksial dengan menggunakan biaksial metoda kontur beban *Bresler*. Pembuatan program disain dan analisis kolom beton bertulang dengan beban biaksial dilakukan untuk kolom berpenampang persegi dan bulat. Komparatif studi dilakukan dengan melakukan perbandingan pada hasil hitungan luas tulangan terpakai kolom yang dapat menanggung beban aksial dan momen ultimit dimaksud, dengan dimensi kolom yang sama. Faktor pembebanan diperoleh dari masing – masing peraturan SK SNI T-15-1991-03 dan ACI 318-1995.

Validasi hitungan manual dengan program kolom beton bertulang yang dibuat dalam tugas akhir ini memiliki selisih terbesar 0,6%. Hasil faktor konversi yang diperoleh pada hasil hitungan luas tulangan terpakai adalah 126,93% untuk kolom penampang persegi dan sebesar 126,69% untuk kolom penampang bulat. Faktor konversi yang diperoleh dapat menghubungkan hasil hitungan baik untuk konversi dari peraturan SK SNI T-15-1991-03 ke peraturan ACI 318-1995, ataupun sebaliknya. Penggunaan metoda eksak dalam penghitungan beton dapat memperkecil selisih hasil konversi.

Kata kunci : Kolom, SK SNI T-15-1991-03, ACI 318-1995, faktor konversi.



serviens in lumine veritatis

KUPERSEMBAHKAN KARYAKU INI UNTUK :
ORANG TUAKU, SAUDARA-SAUDARAKU, KAMPUSKU,
DAN SEMUA TEMAN-TEMANKU