

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir :

**PROGRAM POST-SAP UNTUK STRUKTUR BETON BERTULANG  
BERDASARKAN SKSNI 03-2847-2002**

Disusun oleh :

**Joko Sapto Aji                    L2A 003 084**

**Krisyanto                            L2A0 03 087**

Telah disahkan pada tanggal.....Februari 2009

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Dr. Ir Nuroji, MT.**  
NIP. 131 962 227

**Ir. Purwanto, MT., M.Eng.**  
NIP. 130 932 061

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

**Ir. Sri Sangkawati, MS.**  
NIP. 130 872 030

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala berkah, rahmat karunia, dan juga kekuatan yang diberikan-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “PROGRAM POST-SAP UNTUK STRUKTUR BETON BERTULANG BERDASARKAN SKSNI 03-2847-2002“, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata I Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MS selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Arif Hidayat, CES selaku Koordinator Bidang Akademis Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Dr. Ir Nuroji, MT. dan Ir. Purwanto, MT, M.Eng.selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ir. Muhrozi,MS selaku Dosen Wali 2150
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
6. Orang tua dan keluarga kami yang tiada hentinya memberikan semangat dan bantuan, baik secara moril maupun materiil.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro, khususnya Il Mafioso del Civileano 2003.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Amien.

Semarang, Februari 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
 <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	I-2
1.3. Keunggulan dan Fungsi Program.....	I-2
1.4. Batasan Masalah .....	I-2
1.5. Metodologi .....	I-3
1.6. Sistematika Penulisan .....	I-3
 <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Konsep Dasar Beton Bertulang.....	II-1
2.2. Analisis Dan Perencanaan.....	II-1
2.2.1. Perencanaan .....	II-1
2.2.2. Modulus Elastisitas .....	II-1
2.3. Ketentuan Mengenai Kekuatan dan Kemampuan Layan.....	II-1
2.3.1. Kuat Perlu .....	II-1
2.3.2. Kuat Rencana .....	II-2
2.3.3. Kuat Rencana Tulangan.....	II-2
2.4. Beban Lentur dan Aksial .....	II-2
2.4.1 Asumsi Dalam Perencanaan .....	II-2
2.4.2 Prinsip Perencanaan .....	II-3
2.4.3 Tulangan Minimum Pada Komponen Struktur Lentur.....	II-4
2.4.4 Pembatasan Untuk Tulangan Komponen Struktur Tekan.....	II-5

2.5.	Geser .....	II-5
2.5.1	Kuat Geser .....	II-5
2.5.2	Kuat Geser Yang Disumbangkan Oleh Beton .....	II-5
2.5.3	Kuat Geser Yang Disumbangkan Oleh Tulangan Geser .....	II-6
2.6.	Desain Balok Beton Bertulang.....	II-8
2.6.1	Desain Tulangan Lentur ( <i>Flexural Reinforcement</i> ).....	II-8
2.6.2	Desain Tulangan Geser ( <i>Shear Reinforcement</i> ).....	II-13
2.7.	Desain Kolom Beton Bertulang.....	II-16
2.7.1	Desain Tulangan Memanjang Kolom .....	II-17
2.7.2	Desain Tulangan Geser Kolom.....	II-20
2.8	Detail Penulangan .....	II-23
2.8.1	Kait Standar .....	II-23
2.8.2	Diameter Bengkokan Minimum .....	II-24
2.8.3	Batasan Spasi Tulangan .....	II-24
2.8.4	Pelindung Beton Untuk Tulangan.....	II-25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1.	Mengenal POSTSAP 1.00 .....	III-1
3.2.	Memulai POSTSAP 1.00.....	III-2
3.3.	Load File SAP2000 MS. Access Database .MDB.....	III-4
3.4.	Menentukan Material .....	III-6
3.5.	Mengisikan Data Proyek .....	III-6
3.6.	Menampilkan dan Mengubah Data Frame Section.....	III-7
3.7.	Menjalankan Proses Desain .....	III-7
3.8.	Menampilkan Hasil Desain.....	III-9
<b>BAB IV VALIDASI PROGRAM</b>		
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1.	Kesimpulan .....	V-1
5.2.	Saran .....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Analisa Tegangan dan Regangan Pada Balok Beton Bertulang Dengan Tulangan Rangkap ( <i>Double Reinforcement</i> ) .....	II-9
Gambar 2.2	Flowchart Proses Desain Tulangan Lentur Pada Balok Penampang Persegi .....	II-13
Gambar 2.3	Flowchart Proses Desain Tulangan Geser (Sengkang) Pada Balok Beton Bertulang .....	II-16
Gambar 2.4	Tegangan dan Gaya-Gaya Pada Kolom .....	II-18
Gambar 2.5	Flowchart Proses Desain Tulangan Pokok Pada Kolom Beton Bertulang .....	II-20
Gambar 2.6	Flowchart Proses Desain Tulangan Geser (Sengkang) Pada Kolom Beton Bertulang.....	II-23
Gambar 3.1	Struktur Portal 2D dan Pembebanannya .....	III-1
Gambar 3.2	Memulai POSTSAP .....	III-2
Gambar 3.3	Layar Pembuka POSTSAP .....	III-3
Gambar 3.4	Menu Utama POSTSAP.....	III-3
Gambar 3.5	Perintah Load pada POSTSAP .....	III-4
Gambar 3.6	Input File SAP2000 MS. Access Database .MDB .....	III-4
Gambar 3.7	Pesan Yang Muncul Jika File Yang Dimasukkan Bukan File SAP2000 MS. Access Database .MDB .....	III-5
Gambar 3.8	Form <i>Section</i> dan <i>Frame Assignment</i> Akan Muncul Jika File SAP2000 MS. Access Database .MDB Yang Dimasukkan Benar .....	III-5
Gambar 3.9	Form <i>Material</i> Untuk Pengisian Data Material Beton dan Baja.....	III-6
Gambar 3.10	Form <i>Data Project</i> Untuk Pengisian Data dan Informasi Proyek.....	III-6
Gambar 3.11	Form <i>Section</i> Untuk Pengisian Data Section .....	III-7
Gambar 3.12	Perintah Run pada POSTSAP .....	III-7

Gambar 3.13	Form <i>Option</i> Untuk Menjalankan Proses Desain .....	III-8
Gambar 3.14	Penyimpanan Hasil Desain Ke *.OUT .....	III-8
Gambar 3.15	Form POSTSAP Design Monitor Yang Menampilkan Log Proses Desain.....	III-9
Gambar 3.16	Form Output Desain Untuk Menampilkan Hasil Desain.....	III-9
Gambar 4.1	Struktur Portal 2D dan Pembebanannya .....	IV-1
Gambar 4.2	Penamaan <i>Joint</i> pada SAP2000 .....	IV-3
Gambar 4.3	Penamaan <i>Frame</i> pada SAP2000.....	IV-3
Gambar 4.4	<i>Frame Section Assignment</i> Pada SAP2000.....	IV-4
Gambar 4.5	<i>Load Assignment</i> pada SAP2000 ( <i>Dead Load</i> ).....	IV-4
Gambar 4.6	<i>Load Assignment</i> pada SAP2000 ( <i>Live Load</i> ) .....	IV-5
Gambar 4.7	Gaya Momen Akibat Pembebanan Tetap1 .....	IV-5
Gambar 4.8	Gaya Momen Akibat Pembebanan Tetap2 .....	IV-6
Gambar 4.9	Gaya Geser Akibat Pembebanan Tetap1.....	IV-6
Gambar 4.10	Gaya Geser Akibat Pembebanan Tetap2.....	IV-7
Gambar 4.11	Gaya Normal Akibat Pembebanan Tetap1.....	IV-7
Gambar 4.12	Gaya Normal Akibat Pembebanan Tetap2.....	IV-8
Gambar 4.13	Data Masukan pada Program CBEAM.....	IV-18
Gambar 4.14	Output Program CBEAM Untuk Tulangan Lentur Tumpuan Kiri.....	IV-19
Gambar 4.15	Output Program CBEAM Untuk Tulangan Lentur Lapangan.....	IV-19
Gambar 4.16	Output Program CBEAM Untuk Tulangan Lentur Tumpuan Kanan.....	IV-20
Gambar 4.17	Sketsa Penulangan Geser pada Balok .....	IV-21
Gambar 4.18	Output Program CBEAM Untuk Tulangan Geser $\frac{1}{4}$ L Kiri .....	IV-22
Gambar 4.19	Output Program CBEAM Untuk Tulangan Geser $\frac{1}{2}$ L Tengah.....	IV-22

Gambar 4.20	Output Program CBEAM Untuk Tulangan Geser $\frac{1}{4}$ L Kanan .....	IV-22
Gambar 4.21	Output Program RCOL Untuk Kolom 1 .....	IV-25
Gambar 4.22	Output Program ASSISTEN BETON Untuk Kolom 2.....	IV-29



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Diameter Bengkokan Minimum.....	II-24
Tabel 2.2	Tebal Selimut Beton Minimum.....	II-26
Tabel 4.1	Gaya-gaya Dalam Hasil Analisis SAP2000.....	IV-8
Tabel 4.2	Rencana Balok 13 .....	IV-17
Tabel 4.3	Momen Maksimum pada Balok 13 .....	IV-18
Tabel 4.4	Momen Maksimum pada Balok Hasil Analisis SAP2000 .....	IV-20
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Tulangan Lentur dengan Program CBEAM .....	IV-21
Tabel 4.6	Penulangan Geser Balok 13 .....	IV-21
Tabel 4.7	Gaya Geser yang Digunakan Dalam Desain Tulangan Geser Balok.....	IV-23
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Tulangan Geser dengan Program CBEAM .....	IV-23
Tabel 4.9	Rencana Kolom 1 .....	IV-24
Tabel 4.10	Gaya Dalam yang Digunakan Dalam Desain Kolom .....	IV-25
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Tulangan Kolom dengan Program RCOL .....	IV-26
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Tulangan Lentur dengan Program POSTSAP.....	IV-26
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Tulangan Geser dengan Program POSTSAP.....	IV-27
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Tulangan Kolom dengan Program POSTSAP.....	IV-27
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Tulangan Kolom dengan Program ASSISTEN BETON.....	IV-28