

**PERBANDINGAN ANALISA P-DELTA DARI BEBERAPA
BENTUK PORTAL BAJA DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM
ANALISIS STRUKTUR DAN METODE SNI**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**KIKI MARINA
03053110022**

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2009

31.542 of
-1009MS

4 9 6 7
4 9 7 0

**PERBANDINGAN ANALISA P-DELTA DARI BEBERAPA
BENTUK PORTAL BAJA DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM
ANALISIS STRUKTUR DAN METODE SNI**



TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

KIKI MARINA
03053110022

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2009

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : KIKI MARINA
NIM : 03053110022
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : PERBANDINGAN ANALISIS P-DELTA DARI BEBERAPA
BENTUK PORTAL BAJA DENGAN MENGGUNAKAN
PROGRAM ANALISIS STRUKTUR DAN METODE SNI**

Inderalaya, Agustus 2009

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Yakni Idris, MSc., MSCE

NIP. 131 672 710

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : KIKI MARINA

NIM : 03033110022

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : PERBANDINGAN ANALISIS P-DELTA DARI BEBERAPA
BENTUK PORTAL BAJA DENGAN MENGGUNAKAN
PROGRAM ANALISIS STRUKTUR DAN METODE SNI

Inderalaya,




Agustus 2009

Pembimbing Pembantu,

Rosidawani, ST. MT

NIP. 132 283 641



Agustus 2009

Pembimbing Utama,

Ir. Yakni Idris, MSc., MSCE

NIP. 131 672 710

Sesungguhnya sesudah ada kesulitan itu ada kemudahan.

**Maka apabila kamu telah selesai (urusan dunia) maka
bersungguh-sungguhlah (dalam beribadah), dan berharaplah
kepada Tuhanmu.**

(Qs. Al-Tasyiroh : 6 – 8)

Kupersembahkan untuk :

- 1. Ibu, Ayah, Mbak, Adik, dan Keluargaku Tercinta**
- 2. Semua Orang yang Mendoakan dan Menyayangiku**
- 3. Sahabat – sahabatku Tersayang**
- 4. My Future**

PERBANDINGAN ANALISIS P-DELTA DARI BEBERAPA BENTUK PORTAL BAJA DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM ANALISIS STRUKTUR DAN METODE SNI

ABSTRAK

Menghindari kemungkinan terjadi keruntuhan terhadap struktur yaitu dengan melakukan perhitungan secara benar. Perhitungan yang benar dengan memasukkan pengaruh atau gaya yang dapat terjadi pada struktur tersebut. Salah satu gaya yang timbul pada struktur adalah munculnya nilai momen ordo kedua yang dipengaruhi oleh efek P-Delta.

Dalam menghitung gaya yang terjadi pada struktur yang sederhana, dapat dilakukan dengan cara perhitungan manual. Namun, pada struktur yang kompleks, perhitungan tidak lagi dilakukan dengan cara manual namun dengan menggunakan bantuan program analisis struktur (*software*). Dalam penelitian ini dibandingkan tiga *software*, yaitu SAP2000, STAAD-PRO, dan ETABS untuk menghitung empat buah portal sebagai bahan analisis akibat pengaruh P-Delta terhadap momen orde kedua.

Perhitungan manual yang dilakukan berpedoman pada metode SNI, namun perhitungan dengan menggunakan bantuan program analisis tidak dapat menghasilkan perhitungan yang sama persis dengan hasil perhitungan manual. Setelah dilakukan analisis terhadap empat portal yang didesain menggunakan program analisis struktur dan dibandingkan dengan hasil analisis menggunakan metode SNI 03-2847-2002, maka didapat bahwa nilai yang dihasilkan program SAP2000 lebih mendekati perhitungan yang mengacu pada metode SNI dibandingkan dengan program yang lain.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya jugalah laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki penulis.

Untuk itu, setiap kritik dan saran yang bersifat positif dan membangun akan diterima dengan segala kerendahan hati dan lapang dada, karena hal ini merupakan suatu langkah untuk peningkatan kualitas diri dan juga pembekalan pengetahuan di masa yang akan datang.

Selain ucapan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, tak lupa pula ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan bagi semua pihak yang telah membantu jalannya Laporan Tugas Akhir ini, mulai dari pelaksanaan, hingga selesainya laporan, yaitu antara lain :

1. Bapak Ir. Yakni Idris, MSc., MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir.
2. Bapak DR. Eng. Budhi Setiawan, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Rosidawani, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir.
4. Seluruh Dosen Universitas Sriwijaya yang selama ini telah memberikan bimbingan bagi penulis dalam menimba ilmu di Universitas Sriwijaya.
5. Ibu dan ayah tercinta, yang selalu memberikan dukungan bagi kelancaran penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Terutama atas doa Ibu tersayang.
6. Keluargaku, mbak Nit, adek Defri, k' apex, serta bapak tercinta yang telah memberi dukungan, doa dan menyediakan fasilitas serta bimbingan dalam menulis laporan.
7. Teman – teman satu pembimbing akademik terutama mereka yang selalu berada disekitar penulis dan turut memberikan informasi.
8. Seluruh Mahasiswa Universitas Sriwijaya.

9. Teman–teman angkatan 2005 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terima kasih, semoga semua yang diharapkan dapat menjadi nyata, Amin.

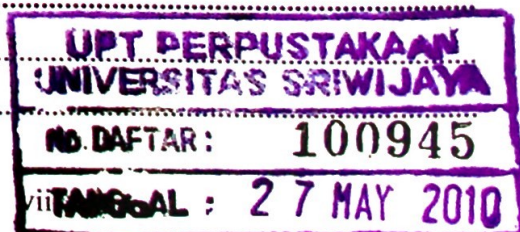
Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin.

Palembang, Agustus 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Ketua Jurusan	ii
Halaman Persetujuan Dosen Pembimbing Utama dan Pembantu.....	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Ruang Lingkup Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Portal Tak Bergoyang dan Portal Bergoyang.....	4
2.1.1 Portal Tak Bergoyang	7
2.1.2 Portal Bergoyang	7
2.2 Peraturan SNI 03-2847-2002	11
2.3 Penggunaan Program.....	16
BAB III METODOLOGI	19
3.1 Tinjauan Umum.....	19
3.2 Deskripsi Portal	20



3.3 Aplikasi Peraturan SNI 03-2847-2002	23
3.4 Aplikasi Program Analisis Komputer	25
3.4.1 Program SAP2000 7.4. Versi Student	25
3.4.2 Program STAAD Pro 2006	31
3.4.3 Program ETABS 8.0	38
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Perhitungan Momen Orde Kedua dengan Peraturan SNI 03 –2847-2002	40
4.2 Perbandingan Analisa Momen Orde Kedua dengan Program Analisis Struktur Terhadap SNI	44
4.2.1 Portal 1	44
4.2.2 Portal 2	46
4.2.3 Portal 3	48
4.2.4 Portal 4	50
4.2.5 Perbandingan Analisa Momen Orde Kedua Maksimum Program Analisis Struktur Terhadap SNI	52
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	1vi
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat mekanis baja struktural.....	12
Tabel 2.2	Nilai K_c untuk kolom dengan ujung-ujung yang ideal.....	14
Tabel 2.3	Nilai k_c untuk komponen struktur tak bergoyang, dan (b) untuk komponen struktur bergoyang.....	14
Tabel 4.1	Perhitungan nilai momen orde kedua portal 1.....	43
Tabel 4.2	Perhitungan nilai momen orde kedua portal 2.....	43
Tabel 4.3	Perhitungan nilai momen orde kedua portal 3.....	43
Tabel 4.4	Perhitungan nilai momen orde kedua portal 4.....	44
Tabel 4.5	Perbandingan nilai momen orde kedua portal 1.....	45
Tabel 4.6	Perbandingan nilai momen orde kedua portal 2.....	47
Tabel 4.7	Perbandingan nilai momen orde kedua portal 3.....	49
Tabel 4.8	Perbandingan nilai momen orde kedua portal 4.....	51
Tabel 4.9	Perbandingan nilai momen orde kedua pada empat portal.....	52
Tabel 4.10	Perbandingan selisih persentase nilai momen orde kedua pada keempat portal.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ...Momen lentur sekunder akibat $P\Delta$ pada portal.....	5
Gambar 2.2 ...Perbandingan antara portal tak bergoyang dan bergoyang.....	6
Gambar 2.3 ...Kekuatan portal bergoyang.....	9
Gambar 2.4 Kekuatan portal tak bergoyang.....	10
Gambar 3.1 Flowchart Analisa Perhitungan.....	19
Gambar 3.2 Perletakan, ukuran dan pembebanan pada portal 1.....	21
Gambar 3.3 Perletakan, ukuran dan pembebanan pada portal 2.....	21
Gambar 3.4 Perletakan, ukuran dan pembebanan pada portal 3.....	22
Gambar 3.5 Perletakan, ukuran dan pembebanan pada portal 4.....	23
Gambar 3.6 Flowchart Analisa Perhitungan P-Delta dengan SNI.....	24
Gambar 3.7 Tampilan Awal Program SAP2000.....	26
Gambar 3.8 Pilihan Untuk Menentukan Model Baru.....	27
Gambar 3.9 Static Load Case and Load Combination.....	27
Gambar 3.10 Point and Uniform Span Loads dan Frame Gravity Loads.....	28
Gambar 3.11 Material Property Data dan Wide Flange Section.....	28
Gambar 3.12 Analysis Options dan Parameter P-Delta.....	29
Gambar 3.13 ..Flowchart Analisa Perhitungan P-Delta dengan SAP2000.....	30
Gambar 3.14 ..Pilihan Geometri.....	31
Gambar 3.15 <i>Where do you want to go?</i>	32
Gambar 3.16 <i>Structure Wizard</i>	33
Gambar 3.17 Select Parameter.....	33
Gambar 3.18 Select Parameter.....	34
Gambar 3.19 Tapered I Property.....	34
Gambar 3.20 Kolom dialog untuk perletakan.....	35
Gambar 3.21 Load Cases.....	36
Gambar 3.22 Mengaktifkan P-Delta untuk STAAD Pro.....	36
Gambar 3.23 Flowchart Analisa Perhitungan P-Delta dengan STAAD Pro.....	37
Gambar 3.24 Flowchart Analisa Perhitungan P-Delta dengan ETABS.....	38
Gambar 3.25 Mengaktifkan P-Delta untuk ETABS.....	39

Gambar 4.1	Bidang moment akibat beban mati.....	40
Gambar 4.2	Bidang moment akibat beban aksial.....	41
Gambar 4.3	Portal 1.....	44
Gambar 4.4	Diagram perbandingan nilai momen orde kedua portal 1.....	45
Gambar 4.5	Diagram perbandingan persentase selisih nilai momen orde kedua portal 1.....	46
Gambar 4.6	Portal 2.....	46
Gambar 4.7	Diagram perbandingan nilai momen orde kedua portal 2.....	47
Gambar 4.8	Diagram perbandingan persentase selisih nilai momen orde kedua portal 2.....	48
Gambar 4.9	Portal 3.....	48
Gambar 4.10	Diagram perbandingan nilai momen orde kedua portal 3.....	49
Gambar 4.11	Diagram perbandingan persentase selisih nilai momen orde kedua portal 3.....	50
Gambar 4.12	Portal 4.....	50
Gambar 4.13	Diagram perbandingan nilai momen orde kedua portal 4.....	51
Gambar 4.14	Diagram persentase perbandingan selisih nilai momen orde kedua portal 4.....	52
Gambar 4.15	Diagram perbandingan nilai momen orde kedua pada keempat portal.....	53
Gambar 4.16	Diagram perbandingan selisih persentase nilai momen orde kedua pada keempat portal.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini konsep bangunan tinggi sering dijumpai pada pembangunan gedung dengan menggunakan baja. Namun penggunaan baja memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah sifat baja yang tidak mampu menahan tekuk jika dibandingkan dengan beton. Sehingga lendutan yang dihasilkan juga akan lebih besar. Untuk struktur dengan kolom-kolom yang langsing dan beban vertikal yang besar, di dalam analisis respons dari struktur, perlu diperhitungkan pula adanya momen tambahan yang disebabkan oleh pengaruh beban vertikal (P) dan simpangan (Δ) horisontal yang terjadi pada struktur (pengaruh $P-\Delta$). Analisis respons dinamik dari struktur dengan memperhitungkan pengaruh $P-\Delta$, dapat dilakukan dengan cara memformulasikan pengaruh ini di dalam kekakuan dari struktur. Pengaruh $P-\Delta$, akan mengakibatkan kekakuan dari struktur menjadi tidak konstan selama berlangsungnya respons.

Gaya yang timbul pada batang kolom portal akibat lendutan lateral (ke samping) yang disebabkan oleh suatu gaya seperti beban angin akan menimbulkan $M\Delta$ dan gaya geser $Q\Delta$ untuk mengimbangi momen $P\Delta$. Kemudian untuk bangunan bertingkat, disetiap tingkat lantai akan terdapat momen dan gaya geser akibat beban grafitasi.

Untuk menghitung besar momen yang terjadi pada tiap portal akibat berbagai gaya yang terjadi pada struktur, sulit bila harus menghitungnya secara manual. Namun saat ini sudah diciptakan program yang dibuat untuk menghitung gaya-gaya yang timbul pada portal secara keseluruhan dan dengan cepat. Program-program tersebut tentunya memiliki ketelitian yang berbeda. Untuk itu dilakukan studi ini agar dapat diketahui program mana yang lebih mendekati perhitungan manual dengan menggunakan metode SNI khususnya dalam perhitungan momen $P\Delta$ yang nanti program tersebut dapat menjadi acuan dalam menghitung harga momen dalam perencanaan bangunan tinggi menggunakan baja.

1.2 Perumusan Masalah

Program yang diciptakan untuk mempermudah perhitungan struktur memiliki ketelitian yang berbeda. Program yang digunakan pada analisis momen orde kedua ini adalah SAP2000, STAAD-PRO, dan ETABS. Program tersebut tidak mengacu pada Peraturan SNI sedangkan dalam penerapan di Indonesia banyak menggunakan Peraturan SNI, sehingga perlu diketahui program mana yang hasil perhitungannya lebih mendekati hasil perhitungan menggunakan peraturan SNI khususnya untuk menghitung nilai P-Delta.

1.3 Tujuan Penulisan

1. Menganalisa besar momen orde kedua yang dihasilkan oleh kombinasi beban grafitasi dan beban lateral.
2. Membandingkan hasil perhitungan momen orde kedua akibat pengaruh P-Delta program SAP2000, STAAD-PRO, dan ETABS terhadap hasil perhitungan menggunakan peraturan SNI 03-2847-2002 secara manual.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, data dikumpulkan dari berbagai macam sumber dan dengan beberapa metode, seperti:

1. mengumpulkan dan mempelajari data-data yang didapat dari beberapa pustaka antara lain buku-buku, berkas, internet ataupun tulisan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.
2. Mempelajari serta memahami program yang bersangkutan dengan permasalahan yang akan dibahas.
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai program yang akan digunakan serta permasalahan.

1.5 Ruang Lingkup Penulisan

Ruang lingkup penulisan laporan Tugas Akhir ini yaitu menghitung besar momen yang timbul karena adanya gaya lateral, atau yang disebut dengan P-Delta. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program analisis struktur. Program tersebut yaitu SAP2000, STAAD PRO, dan ETABS. Hasil perhitungan program akan dibandingkan dengan perhitungan manual dengan menggunakan Peraturan SNI 03-2847-2002, pada empat buah portal yang di desain menggunakan bahan baja dengan profil Wide Flange Shape dengan dimensi yang berbeda. Jenis baja yang digunakan adalah BJ55 dengan tegangan leleh, f_y 410 Mpa.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini disajikan dalam 5 bab secara sistematis, seperti yang diuraikan sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, metode pengumpulan data, ruang lingkup penulisan dan rencana sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Mengetengahkan tinjauan pustaka dari berbagai sumber yang berhubungan dengan topik yang dibahas.

3. Bab III Metodologi

Bab ini membahas mengenai metodologi/cara yang digunakan dalam perhitungan secara manual dan menggunakan program.

4. Bab IV Analisa dan Pembahasan

Bab ini berisi analisa mengenai perbandingan hasil perhitungan menggunakan beberapa program dengan hasil perhitungan menggunakan hitungan manual.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkaff, M. Firdaus, *STAAD 2004 Untuk Tingkat Menengah*. Penerbit Maxikom, 2006.
- Andrianto, H.R., *Analisa Struktur Gedung dengan ETABS Versi 9.0.7*. Penerbit Elex Media, 2007.
- Dewobroto, Wiryanto, *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP2000*. Penerbit PT Elex Media Komputindo, 2004.
- Salmon, Charles G. dan John E. Johnson, *Struktur Baja*. Penerbit Erlangga, Jakarta 1991.
- Salmon, Charles G. dan John E. Johnson, *Struktur Baja I Desain dan Perilaku*. Edisi Ketiga, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1992.
- Salmon, Charles G. dan John E. Johnson, *Struktur Baja II Desain dan Perilaku*. Edisi Ketiga, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1996.
- Schimizze, Angela M., *Comparison of P-Delta Analyses of Plane Frames Using Commercial Structural Analysis Programs and Current AISC Design Specifications*, Blacksburg 2001.
- Standar Nasional Indonesia, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum, 2002.