

**ANALISIS PERKUATAN PORTAL BAJA BERTINGKAT
DENGAN MENGGUNAKAN BRACING TIPE X**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

SASTRA DINATA

03033110097

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2010

693.7107
Sas
a
2010

**ANALISIS PERKUATAN PORTAL BAJA BERTINGKAT
DENGAN MENGGUNAKAN BRACING TIPE X**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :
SASTRA DINATA
03033110097

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2010**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**



TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : SASTRA DINATA
NIM : 03033110097
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS PERKUATAN PORTAL BAJA BERTINGKAT
DENGAN MENGGUNAKAN *BRACING* TIPE X

Inderalaya, Juli 2010
Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.
NIP. 195812111987031002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : SASTRA DINATA
NIM : 03033110097
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS PERKUATAN PORTAL BAJA BERTINGKAT
DENGAN MENGGUNAKAN *BRACING* TIPE X**

Inderalaya, Juli 2010
Dosen Pembimbing,



Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.
NIP. 195812111987031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

"SESUNGGUHNYA ALLAH SWT TELAH MENETAPKAN BAHWA KEBAHAGIAAN, KEJAYAAN SERTA KESUKSESAN HIDUP MANUSIA DIDUNIA YANG SEMENTARA INI DAN DIAKHIRAT YANG SELAMALAMANYA HANYA DALAM MENTAATI PERINTAH ALLAH SWT DAN IKUT CARA BAGINDA RASULULLAH SAW"

"ORANG YANG CERDIK ADALAH ORANG YANG SELALU MENGENDALIKAN DIRINYA DAN BERAMAL UNTUK MASA SESUDAH MATI. SEDANGKAN ORANG YANG LEMAH IALAH ORANG YANG MENGIKUTI HAWA NAFSUNYA DAN BERANGAN-ANGAN KEPADA ALLAH SWT"(HR. TIRMIDZI).

Alhamdulillah,

Skripsi ini aku dedikasikan kepada :

- ✚ Ayahku, ibu, adik-adikku*
- ✚ Seluruh Familiku (di Jambi, Bungo "n" Tebo)*
- ✚ Seluruh Sahabatku*
- ✚ Seluruh orang yang membantuku*

ANALISIS PERKUATAN PORTAL BAJA BERTINGKAT DENGAN MENGUNAKAN *BRACING* TIPE X

ABSTRAK

Perkembangan jumlah penduduk mendorong adanya kebutuhan tempat tinggal dan tempat bekerja yang lebih banyak, sedangkan luas lahan tetap dan terbatas. Sehingga diperlukan alternatif yang dapat memaksimalkan keterbatasan lahan, salah satunya adalah dengan membuat bangunan bertingkat yang kekuatannya didesain sesuai dengan pembebanan rencana, baik beban sendiri maupun dari faktor lingkungan seperti beban gempa dan angin, dengan mengacu beberapa peraturan yaitu *Peraturan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 1726-2002)*, *PPIUG 1983* dan *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002)*. Perencanaan struktur bangunan yang kuat dan ekonomis merupakan pilihan utama, untuk itu dilakukan studi perbandingan antara struktur portal baja bertingkat biasa yaitu portal tanpa pengaku (*bracing*) dengan portal yang menggunakan pengaku (*bracing*) tipe X. Kedua portal terletak pada wilayah gempa 4 terdiri dari 6 lantai diberi pembebanan yang sama dengan dimensi profil baja yang beragam, dianalisa menggunakan program SAP2000. Perbandingan yang didapat pada kedua portal tersebut beragam. Pada portal tanpa *bracing* dengan rasio batang 0 sampai 0,5 mencapai 71,43 % dari jumlah *frame* keseluruhan, momen maksimum (M3) mencapai -23731,01 kg, gaya geser maksimum (V2) 9195,65 kg dan rasio *drift* antara 0,0008 sampai 0,0027. Sedangkan pada portal yang menggunakan *bracing* tipe X, rasio batang 0,5 sampai 1 mencapai 96,3 % dari jumlah keseluruhan *frame*, momen maksimum (M3) mencapai -12229,22 kg, gaya geser maksimum (V2) 6717,16 kg dan rasio *drift* antara 0,00034 sampai 0,00062. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dari rasio batang portal baja yang menggunakan *bracing* tipe X menggunakan desain profil secara optimum dan dapat juga terlihat dari berat total profil lebih ringan, momen maksimum, gaya geser maksimum dan rasio *drift* lebih kecil sehingga memiliki kekakuan lebih tinggi serta lebih ekonomis dibandingkan dengan portal baja tanpa *bracing*. Sehingga dapat dijadikan pilihan dalam memilih desain struktur baja bertingkat.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya jualah, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Laporan ini merupakan hasil kuliah serta pengembangan ilmu yang telah didapatkan dan juga merupakan persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan juga Pembimbing Tugas Akhir
3. Bapak Budhi Setiawan, ST, MT, P.hd, selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
4. Ibu Melawaty Agustien, S.Si, MT, selaku Pembimbing Akademik
5. Seluruh Dosen dan staf Pengajar lainnya yang telah banyak memberikan masukkan dan ilmu yang bermanfaat kepada kami
6. Bapak Lukman, Ayuk Tini, Mbak Dian dan staf jurusan Teknik Sipil serta pihak-pihak yang telah banyak membantu terselesainya Tugas Akhir/Skripsi ini
7. Ayah, Ibu, Adek-adekku (Atika, Ria, Rosa "Ocha", Redo "Cadho") yang aku sayangi yang telah banyak memberikan pengorbanan, segenap cinta dan do'a.
8. Keluarga besar penulis baik di Jambi, Bungo dan Tebo (Teh Ratna, Mok Bun sekeluarga, Nenekku, Mak Wo sekeluarga, seluruh keluarga di Tanjung agung dan seluruh keluarga di Pulau temiang)
9. Sahabat-sahabat seperjuangan (Hengki, Rifay, Abdillah, Ahmad almandily, Ikbal, Firdian, Tedy, Edi Prabu, seluruh da'i dan lain-lainnya).
10. Kawan-kawan di "Serumpun, TPI & Serumping Indah" (Tulus, Atin, Ikhsan, Amrul, Nurhadi, Caris, Iin & istri, Heri, Wayan, Wahyu, Eko, Banu, Adi "tomo" -Rian, Herwin, Wawan, K'Herman, K'Mona, K'Husen, K'Rusdi, K'Fani, K'Hendri dll)
11. Rekan-rekan yang telah banyak membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.



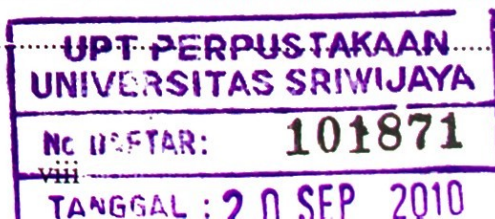
Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, membangun demi kesempurnaan laporan ini. Demikianlah harapan penulis, semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juli 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
2.1 Perumusan Masalah.....	2
3.1 Tujuan Penulisan.....	2
4.1 Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
5.1 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Struktur Portal.....	4
2.2 Pengetahuan Baja.....	5
2.2.1 Sifat Mekanik Baja Struktur.....	5
2.2.2 Sifat-sifat Konstruksi Baja.....	6
2.3 Beban pada Struktur Bangunan.....	7
2.4 Kombinasi Pembebanan.....	13
2.5 Rasio Tegangan.....	14
2.6 Rasio <i>Drift</i>	14
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diagram Alir.....	15
3.2 Analisa Pembebanan.....	17



3.3	Kombinasi Pembebanan.....	18
3.4	Analisa Perkuatan Struktur.....	18
3.5	Perhitungan Pembebanan Struktur.....	19
3.5.1	Pembebanan Plat lantai.....	19
3.5.2	Pembebanan Grid Terhadap beban hidup dan Mati (Beban Gravitasi).....	20
3.5.3	Pembebanan Angin.....	22
3.5.4	Beban Gempa.....	23
3.6	Perhitungan dan Analisis Dengan Program SAP2000.....	24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Dimensi Struktur Portal.....	32
4.2	Perhitungan Pembebanan Struktur.....	34
4.2.1	Pembebanan Plat Lantai.....	34
4.2.2	Pembebanan Plat Atap.....	34
4.2.3	Dimensi Profil Balok dan kolom.....	35
4.2.4	Pembebanan Grid Terhadap beban hidup dan Mati (Beban Gravitasi).....	35
4.2.5	Beban Angin.....	39
4.2.6	Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	42
4.2.7	Analisa Struktur.....	49
4.3	Pembahasan.....	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA.....	59
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat Mekanis Baja Struktur.....	6
2.2 Berat Beban Mati Menurut PPIUG 1983.....	8
2.3 Berat Beban Hidup Menurut PPIUG 1983.....	10
3.1 Daftar Profil Baja Terpakai pada Portal tanpa <i>Bracing</i>	20
4.1 Daftar Profil Baja Terpakai pada Portal tanpa <i>Bracing</i>	35
4.2 Pembebanan Grid Plat Lantai.....	37
4.3 Pembebanan Gid Plat Atap.....	39
4.4 Beban Angin.....	41
4.5 Perhitungan Beban gempa yang Terjadi Pada Tiap Lantai Gedung (Fi).....	49
4.6 Daftar Profil Baja Terpakai pada Portal tanpa <i>Bracing</i>	50
4.7 Rekapitulasi Hasil Analisis SAP2000 pada Portal tanpa <i>Bracing</i> dengan Beban Kombinasi 7.....	51
4.8 Daftar Profil Terpakai pada Portal Dengan <i>Bracing</i>	52
4.9 Rekapitulasi Hasil Analisis SAP2000 pada Portal yang Menggunakan <i>Bracing</i> dengan Beban Kombinasi 7.....	53
4.10 Rekapitulasi <i>Displacement</i> Portal tanpa <i>Bracing</i> dengan Portal yang Menggunakan <i>Bracing</i>	54
4.11 Rasio <i>Drift</i> pada Portal Tanpa <i>Bracing</i>	54
4.12 Rasio <i>Drift</i> pada Portal Menggunakan <i>Bracing</i>	55
4.13 Perbandingan Rasio <i>Drift</i> tiap Tingkat antara Portal tanpa <i>Bracing</i> dengan Portal yang Menggunakan <i>Bracing</i>	55
4.14 Rekapitulasi Perbandingan antara Portal tanpa <i>Bracing</i> dengan Portal Yang Menggunakan <i>Bracing</i> Baja Tipe X.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bentuk Pengaku Diagonal Pada Struktur Inti.....	4
2.2 Diagram Hubungan Tegangan Remangan.....	5
3.1 Diagram Alir Tahap Pengerjaan Laporan Tugas Akhir.....	15
3.2 Diagram Alir Analisa Struktur Dengan SAP2000.....	16
3.3 Portal Tanpa <i>Bracing</i>	18
3.4 Portal Yang Menggunakan <i>Bracing</i>	19
3.5 Denah Pembebanan Plat lantai.....	21
3.6 Denah Pembebanan Plat Atap.....	21
3.7 Aplikasi Program SAP2000.....	25
3.8 Merencanakan Geometri Struktur.....	25
3.9 Menentukan Data Material Yang dipakai.....	26
3.10 Menentukan Penampang Batang.....	26
3.11 Jenis Profil <i>Import</i> Dari Program SAP2000.....	27
3.12 Data Pembebanan.....	27
3.13 Menentukan Kombinasi Pembebanan.....	28
3.14 Menentukan Profil Batang.....	28
3.15 Aplikasi <i>Auto Select</i>	29
3.16 <i>Input</i> Beban <i>Frame</i>	29
3.17 <i>Input</i> Pembebanan Pada <i>Joint</i>	30
3.18 Analisis Struktur.....	30
3.19 Hasil Analisa Dari SAP2000.....	31
4.1 Denah Bangunan Tipikal Tanpa <i>Bracing</i> (m).....	32
4.2 Denah Bangunan Tipikal Menggunakan <i>Bracing</i> (m).....	33
4.3 Portal 1 dan 4 Sebagai Tinjauan	33
4.4 Pengaku (<i>Bracing</i>) Baja Tipe X Pada Portal 1 dan 4.....	34
4.5 Denah Pembebanan Grid Plat Lantai.....	36
4.6 Denah Pembebanan Grid Plat Atap.....	38

4.7	Skema Arah Pembebanan Angin.....	40
4.8	Skema Arah Pembebanan Gempa Pada Portal.....	42

Daftar Lampiran

Lampiran A

1. Lembar Asistensi Tugas Akhir
2. Data Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk gedung 1983
3. Data Pembagian Wilayah Gempa

Lampiran B

1. Struktur Portal Baja Tanpa *Bracing*
2. Hasil Analisa Struktur Portal Baja Tanpa *Bracing*

Lampiran C

1. Struktur Portal Baja Dengan Menggunakan *Bracing* Tipe X
2. Hasil Analisa Struktur Portal Baja Dengan Menggunakan *Bracing* Tipe X

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Perkembangan jumlah penduduk mendorong adanya kebutuhan tempat tinggal dan tempat usaha yang lebih banyak sedangkan luasnya lahan tetap dan terbatas, sehingga diperlukan alternatif yang bisa mengatasi permasalahan ini, baik untuk pemukiman, perkantoran maupun fasilitas-fasilitas umum lainnya. Seiring dengan fenomena ini maka dibuat bangunan yang memaksimalkan penggunaan lahan yang terbatas dengan membuat bangunan bertingkat, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduknya. Sesuai tingkat kebutuhan maka dibuat bangunan bertingkat yang bervariasi mulai dari bangunan tinggi sampai gedung-gedung pencakar langit (*sky scraper*).

Bangunan bertingkat didesain dengan pembebanan rencana yang sesuai dengan keadaan lingkungan sekitar, seperti perencanaan pembebanan akibat gempa yang disesuaikan dengan zona gempa dan faktor-faktor lingkungan lainnya. Dan untuk mengantisipasi beban-beban dari faktor lingkungan tersebut maka dibuat tambahan pengaku pada struktur gedung, baik dengan menggunakan *wall bracing*, *shear wall* atau bracing tipe X yang mengikat struktur utama (kolom dan balok) dan lain sebagainya. Dewasa ini pemilihan penggunaan material bangunan bertingkat banyak menggunakan baja, dikarenakan baja merupakan salah satu bahan konstruksi yang penting, mempunyai kekuatan yang tinggi dibandingkan bahan lain dan sifat keliatannya (*ductility*) yang mampu untuk berdeformasi secara baik dalam tegangan maupun dalam kompresi sebelum terjadi kegagalan. Pertimbangan-pertimbangan penting yang lainnya dalam penggunaan baja termasuk mudah untuk menyediakannya secara luas dan daya tahannya (*durability*), terutama dengan menyediakan proteksi terhadap cuaca sekitarnya.

Pada perencanaan struktur bangunan bertingkat faktor pembebanan rencana sangat berpengaruh terhadap kekuatan sebuah bangunan, dan adanya tambahan pengaku (*bracing*) turut memperkuat struktur secara keseluruhan. Pada penelitian ini, mencoba menganalisa perkuatan struktur portal bangunan bertingkat enam yang diambil dari makalah Wiryanto Dewobroto yang berjudul "Evaluasi kinerja bangunan baja tahan gempa dengan SAP2000", dan dimodifikasi dengan menggunakan pengaku baja

(*bracing*) tipe X yang dipasang pada diagonal dinding pada bentang tengah portal dengan menggunakan desain dalam dimensi yang beragam. Dengan pemberian variasi beban luar rencana yaitu beban kombinasi maka dapat diketahui kekakuan dari gedung, dan dapat dijadikan perbandingan kekakuan antara portal yang menggunakan *bracing* dengan portal tanpa *bracing*.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas adalah menganalisis perkuatan struktur portal bertingkat yang menggunakan pengaku baja (*bracing*) tipe X dipasang di diagonal dinding dengan dimensi yang beragam dibandingkan dengan portal tanpa pengaku (*bracing*). Dengan perencanaan pemberian beban kombinasi yang sama antara struktur dengan *bracing* dan tanpa *bracing* maka dapat diketahui tingkat kekakuan struktur portal, serta dapat pula dijadikan perbandingan dari segi ekonomis antara dua portal dengan melihat berat total antara keduanya. Sehingga dapat dijadikan alternatif pilihan dalam mendesain suatu bangunan.

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan kekakuan struktur portal tanpa *bracing* dengan portal yang menggunakan *bracing*.
2. Untuk mengetahui alternatif desain yang lebih ekonomis dan aman, sehingga bisa dijadikan alternatif pilihan didalam merencanakan suatu bangunan

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah membandingkan tingkat kekakuan antara portal tanpa *bracing* dengan portal yang menggunakan *bracing*. Dengan melihat rasio tegangan optimum, momen maksimum, gaya geser maksimum, *drift* rasio serta berat total dari kedua profil yang nantinya dapat dijadikan alternatif pilihan dalam mendesain suatu bangunan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika didalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas tentang pengkajian teori yang mendukung dari pembahasan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memaparkan tentang prosedur perencanaan penelitian yang dilakukan dengan metode literatur sebuah gedung bertingkat.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan perhitungan perkuatan berbentuk pengaku (*bracing*) tipe X yang dipasang di diagonal dinding pada gedung bertingkat enam.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari semua uraian dan perhitungan yang ada pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum.1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan : Bandung
- Dewobroto, Wiryanto.2006. *Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa dengan SAP2000*. Jurnal Teknik Sipil Volume 3 : Universitas Pelita Harapan
- ISO SAP063008M8.2008. *Steel Frame Design Manual*. Computer & Structures inc : Barkeley, California, U.S.A
- Margaret dan Gunawan.1994. *Teori Soal dan Penyelesaian Konstruksi Baja I Jilid 2* Delta Teknik Group : Jakarta
- Riani, Irma.2007. *Kajian Alternatif Analisis Struktur Rangka Baja Gedung 6 Lantai Studi Kasus Gedung Office Komplek MSC PT. Indosat TBK Palembang*. Laporan Tugas Akhir : Universitas Sriwijaya
- Sunggono KH.1995. *Buku Teknik Sipil*. NOVA : Bandung
- _____,_____. *Peraturan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. SNI 1726-2002 : Departemen Pekerjaan Umum
- _____,_____. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-1729-2002 : Departemen Pekerjaan Umum