

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS (*UPPER STRUCTURE*) BANGUNAN BETON BERTULANG DENGAN OPTIMASI DINDING GESER (*SHEARWALL*) UNTUK BANGUNAN “ U “ TERBALIK

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

Daris Segbidais Muhibbin (41106010018)

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2012**

MOTTO

Bismillahi al-Rahman al-Rahim

“Belajar Adalah Memaknai Hidup dan Menikmatinya”

Aku bukan nasionalis, bukan katolik, bukan sosialis. Aku bukan Budha, bukan Protestan, bukan westernis. Aku bukan komunis. Aku bukan humanis. Aku adalah semuanya. Mudah-mudahan inilah yang disebut Muslim. Aku ingin bahwa orang memandang dan menilaiku sebagai suatu kemutlakan (*absolute entity*) tanpa menghubungkan-hubungkan dari kelompok mana saya termasuk serta dari aliran apa saya berangkat. Memahami manusia sebagai manusia.

(Ahmad Wahib)

UNIVERSITAS
PERSEMBAHAN
MERCU BUANA

Tugas Akhir ini dipersembahkan sebagai bentuk ketulusan untuk membahagiakan kedua orang tua yang tidak pernah lelah memberikan kasih sayangnya:

Mimin Aminah, S.Ag (Almh) dan E. Budiman

Ketiga Adikku tersayang:

Hilman Hidayatul Husna, Sidqi Wizdhatul Hayat dan Sania Silmi Kaffah



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
KOMPREHENSIF PROGRAM STUDI
TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**



No. Dokumen		Distribusi
Tgl. Efektif		

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2011/2012

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN STRUKTUR ATAS (UPPER STRUCTURE) BANGUNAN BETON BERTULANG DENGAN OPTIMASI DINDING GESER (SHEARWALL) UNTUK BANGUNAN "U" TERBALIK.

Disusun Oleh :

Nama : Daris Segbidais Muhibbin
Nomor Induk Mahasiswa : 41106010018
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan **Lulus** pada sidang sarjana tanggal 30 Maret 2012 :

Jakarta, 5 April 2012

Pembimbing Tugas Akhir

Penguji I / Ketua Sidang

MERCU BUANA

(Ir. Zainal Abidin Shahab, MT.)

(Dr. Ir. Resmi Bestari, MS.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


(Dr. Sylvia Indriyani, MT.)



**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG
SARJANA KOMPREHENSIF FAKULTAS
TEKNIK PERENCANAAN DAN DISAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**



No. Dokumen		Distribusi
Tgl. Efektif		

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : **Daris Segbidais Muhibbin**
Nomor Induk Mahasiswa : **41106010018**
Jurusan/Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik Perencanaan dan Disain**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesungguhan untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Jakarta, 3 April 2012
Penulis Tugas Akhir,

Daris Segbidais Muhibbin
(41106010018)

KATA PENGANTAR

BISMILLAHIRRAHMANIRRAHIIM, ALHAMDULILLAH penulis ucapkan kepada Maha dari segala Maha yang dengan izin dari-Nya Tugas Akhir ini bisa terselesaikan walaupun terbata-bata dan sangat sarat akan makna dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, begitu banyak sejarah tercipta dalam proses penyelesaiannya yang menjadikan penulis sadar dan memiliki sedikit pencerahan yang berarti.

Tugas Akhir ini merupakan serangkaian tugas yang diharapkan bisa mematangkan mahasiswa yang diujung gerbang gelar Strata 1, oleh sebab itu khususnya di Universitas Mercu Buana mensyaratkan pada setiap mahasiswa yang mau lulus wajib mengambil Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan memiliki tujuan agar mahasiswa dapat meng-aplikasikan ilmu-ilmu yang didapatkan selama dia berada dibangku perkuliahan baik secara teoritis, empiris ataupun praktek lapangan, pada kehidupan sehari-hari dan tentunya untuk kemaslahatan khalayak ramai.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini saya menemukan berbagai macam masalah baik dalam alur pengerjaannya ataupun dalam perhitungannya. Menghadapai kondisi ini, saya sempat berhenti beberapa waktu karena dihindangi berbagai tekanan yang menimbulkan pesimis dalam diri. syukur Alhamdulillah hal itu tidak berlangsung terlalu lama karena banyak pihak yang senantiasa mendukung dan mendorong saya untuk tetap optimis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada banyak pihak;

Pertama, saya ucapkan terimakasih kepada bapak Prof. Didik J Rachbini, selaku Direktur S2 Universitas Mercu Buana dan selaku orang tua asuh saya, yang telah memberikan banyak bantuan, arahan dan bimbingan kepada saya. Saya sadar mungkin tanpa bantuan beliau, saya

tidak akan mengecap pendidikan yang lebih tinggi. Kepada bapak Mohammad Iqbal Santoso, selaku pimpinan pesantren Persatuan Islam (PERSIS) Tarogong Garut, yang telah membuka jalan bagi saya untuk meneruskan pendidikan ke Universitas Mercu Buana Jakarta. Tentunya tidak lupa pula saya ucapkan terima kasih banyak kepada para pejabat rektorat Universitas Mercu Buana, khususnya bapak Suharyadi, yang dengan ramah dan baik membukakan pintu Universitas Mercu Buana kepada saya.

Kedua, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas bimbingan, didikan dan perhatian yang sangat besar kepada dosen-dosen saya di Program Studi Teknik Sipil, Ibu Sylvia Indriany (Kaprodi Teknik Sipil), Ibu Resmi Bestari, bapak Edifrizal Darma, bapak Agus Suroso (Pembimbing Akademik), bapak Mawardi Amin, bapak Alizar Omar, ibu Desiana Vidayanti, ibu Henny Gambiro, ibu Nunung Widyaningsih, bapak Pintor Tua Simatupang, bapak Zainal Arifin dan bapak Pariatmono Atmadi. Ucapan terima kasih yang sangat mendalam kepada pembimbing tugas akhir saya, bapak Zainal Abidin Shahab yang dengan sabar dan tulus telah memberikan berbagai bantuan berupa ilmu yang saya butuhkan, referensi – referensi, dorongan, waktu dan perhatiannya begitu sangat berarti buat saya sampai bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan benar.

Ketiga, saya ucapkan terima kasih kepada Yayasan Beasiswa INDEF, YAAB-ORBIT, dan Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bantuan uang pendidikan kepada saya sewaktu menjalani pendidikan di Universitas Mercu Buana. Tak lupa pula pada Perpustakaan Universitas Mercu Buana yang telah membantu saya dalam memberikan sebagian referensi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Keempat, untuk teman – teman seperjuangan saya yang dengan tulus membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini baik berupa ilmu, dorongan moril dan pinjaman materil; Yogyawan, Siti Mahbubah, Ka' Ika Rahmawati, Sugarda, Ristio Irawan, Tri Puspita

Nugrahani (Pipit), Nur Hidayanti, Gabriella Magdalena (Gabby), Hendra May Rahman, teman-teman teknik sipil '06 lainnya dan khususnya kepada Hargiyanto teman sependeritaan menikmati kesulitan TA struktur yang selalu bersedia berduka cita merasakana cita rasa teknik sipil yang begitu indah ilmunya. Tidak lupa pula pada Sahabat-sahabat saya yang tidak pernah lelah men-support saya dengan berbagai cara; Cep Deni Muchlis, Amas Saepul Arifin, mas Agus Winarko, M. Ridwan (Ka Iwenk), Lukman (telah memberikan pinjaman motor berjsejarahnya), Farid Ridwanuddin (Kang Farid), Agus Herta (Ka Agus), AA Saepudin (Kribo), Syamsul Rizal (Ijal), mas Achmad Syahid, siti Maryam (ibu kos), Galant, Dzikri Rohansyah, Fiki Bagabas, Arif. Tidak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada seluruh teman – teman Himpunan Teknik Sipil UMB, kakak kelas ataupun adik kelas yang telah ikut membantu memberikan kondisi yang kondusif dalam penyelesaian tugas akhir ini. Tidak lupa pula saya ucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada orang yang begitu istimewa di hati saya, Hayyun Khoerunnisa Sahuri, yang jauh di Garut, akan tetapi selalu bersedia mendampingi dan memberikan support yang sangat mendalam sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Kelima, dan paling utama, saya menghaturkan terimakasih untuk sumber inspirasi dan suri tauladan saya; Ibunda Mimin Aminah (almarhumah) yang sampai akhir hayatnya tidak pernah mengurangi dan berhenti memberikan seluruh kasih sayangnya yang tak ternilai buat saya dan adik-adik saya, begitu indah dan sangat mendalam kenangannya selama 21 tahun saya hidup dengannya dan begitu bangga saya mengatakan bahwa dia adalah ibu terbaik yang pernah saya miliki. Kepada Ayahanda E. Budiman yang telah memberikan suri tauladan yang begitu bijaksana dengan segenap ketenangan dan kematangan seorang ayah yang berusaha memberikan yang terbaik buat putra putrinya, saya tidak akan bisa membalas apa yang telah dia berikan untuk saya selama ini. Seluruh do'a dan ikhtiar merekalah yang membuat saya selalu tegar dan kembali berdiri walapun terjatuh berkali – kali. Dan tidak lupa pula kepada

ketiga adik saya yang sangat saya sayangi dan menjadi penyemangat dalam menjalani kehidupan ini, Hilman Hidayatul Husna, Sidqi Wizhatul Hayat, dan Sania Silmi Kaffah. Semoga mereka lebih baik dari saya. Terakhir yang tidak kalah penting saya ucapkan kepada keluarga saya, nenek, kakek, bibi dan paman-paman saya yang selalu berdo'a untuk kesuksesan dan keselamatan saya. Dan masih banyak lagi pihak-pihak yang ikut membantu penyelesaian tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu nama-nama mereka disini. Untuk mereka semua yang tidak disebutkan namanya disini saya ucapkan. *Jazakumullahu Khayran Katsira*'.

Dengan penuh kesadaran, saya menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaannya. Oleh sebab itu, masukan, saran dan kritik konstruktif sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini bisa menjadi sebuah referensi yang bermanfaat dan berguna, baik bagi penulis maupun bagi pembacanya. *Amiin*.



Daftar Isi

Lembar Motto dan Persembahan.....	
Lembar Pengesahan.....	
Lembar Pernyataan	
Kata Pengantar	
Abstrak.....	
Daftar Gambar	i-1
Daftar Tabel	ii-1
Daftar Isi	iii-1
BAB I	
PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang.....	I-1
2. Tujuan.....	I-3
3. Ruang Lingkup Pembahasan dan Batasan Masalah.....	I-3
4. Metodologi Penulisan.....	I-4
5. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II	
LANDASAN TEORITIS PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BERTULANG	
2.1. Umum.....	II-1
1. Kemampuan layan	II-2
2. Efisiensi	II-2
3. Konstruksi	II-2
a. Keamanan.....	II-3

Daftar Isi

b.	Kekakuan.....	II-3
1)	Dinding pendukung sejajar (<i>parallel bearing wall</i>)	II-4
2)	Inti dan dinding pendukung kulit luar (<i>core and facade bearing wall</i>) ...	
3)	Pelat rata (<i>flat slab</i>)	II-4
4)	Rangka kaku (<i>rigid frame</i>).....	II-4
5)	Rangka kaku dan inti (<i>rigid frame and corewall</i>)	II-4
c.	Stabilitas.....	II-5
4.	Beban-Beban Pada Struktur.....	II-5
a.	Beban Mati	II-6
b.	Beban Hidup.....	II-6
c.	Beban Gempa	II-6
c.1.	Wilayah Gempa 5 dan 6 (Resiko Gempa Tinggi).....	II-13
2.2.	Pelat	II-17
2.3.	Balok.....	II-20
2.3.1	Lokasi Tulangan.....	II-21
2.3.2	Tinggi Balok	II-23
2.3.3	Selimit Beton dan Jarak Tulangan.....	II-23
2.4.	Beton Pratekan	II-26
1.4.1.	Pengaruh Prategang.....	II-28
1.4.2.	Dimensi Balok Pratekan	II-30
2.5.	Kolom.....	II-31
2.6.	Kelengkungan Pada Struktur	II-37
2.7.	Baja Tulangan	II-38

Daftar Isi

2.8.	Dasar-dasar Perencanaan Gedung Bertingkat Banyak	II-40
2.8.1.	Perbedaan Antara Beban Statik dan Beban Dinamik	II-40
2.9.	Faktor Beban Ultimit	II-43
2.10.	Analisis Struktur	II-44
2.11.	Ragam Keruntuhan	II-45
2.11.1.	Ragam Keruntuhan Portal	II-45
1.	Keruntuhan Geser Pada Joint	II-46
2.	Keruntuhan Ikatan	II-47
2.11.2.	Ragam Keruntuhan Dinding Geser	II-47
2.12.	Keruntuhan Lentur pada Balok Akibat Kondisi <i>Ultimate</i>	II-49
2.13.	Keruntuhan Geser Pada Balok	II-53
2.14.	Dinding Geser (<i>Shearwall</i>)	II-55
2.14.1.	Cara Kerja	II-58
2.14.2.	Fungsi	II-59
2.14.3.	Kriteria Perencanaan	II-60
2.14.4.	Pola Keruntuhan Dinding Geser (<i>Shearwall</i>)	II-62

BAB III

METODOLOGI

3.1.	Metodologi Pembahasan	III-1
3.2.	Identifikasi Masalah	III-4
3.3.	Tinjauan Pustaka	III-4
3.4.	Pengumpulan Data	III-4

Daftar Isi

3.5.	Desain Gambar.....	III-5
3.6.	Desain Pendahuluan (<i>Preliminary Design</i>).....	III-5
3.7.	Menghitung Beban.....	III-6
3.8.	Analisis Struktur.....	III-6
3.9.	Finalisasi Desain.....	III-6
3.10.	Pembuatan Gambar Desain.....	III-7
3.11.	Simpulan dan Saran.....	III-7
3.12.	Perencanaan Gambar.....	III-7
BAB IV		
ANALISIS STRUKTUR (DESAIN STRUKTUR ATAS)		
4.1.	Data –data Struktur.....	IV-1
4.2.	Perencanaan Awal (<i>Preliminary Design</i>).....	IV-4
4.2.1.	Pra Rencana Pelat.....	IV-4
4.2.2.	Pra Rencana Balok.....	IV-7
	A. Balok Normal (Balok Induk).....	IV-7
	B. Balok Besar.....	IV-8
	C. Balok Anak.....	IV-8
	D. Pengecekan Lendutan Balok.....	IV-9
4.2.3.	Pra Rencana Kolom.....	IV-11
4.2.3.1.	Kolom Tepi Tengah.....	IV-20

Daftar Isi

4.2.4. Pra Rencana Dinding Geser (<i>Shearwall</i>)	IV-25
4.2.5. Pra Rencana Kolom.....	IV-11
4.3. Beban Ultimate Bangunan	IV-26
4.4. Perencanaan Perhitungan Beban Gempa.....	IV-34
4.4.1. Perhitungan Gaya Geser Horizontal terhadap gaya gempa (V) sepanjang bangunan gedung.....	IV-35
4.4.2. Perhitungan Ulang Mencari V_x dan F_i dengan $T_i = 1.36$	IV-44
4.4.2.1. Menghitung R Struktur Baru <i>Shearwall</i>	IV-46
4.4.3. Optimasi Perletakkan <i>Shearwall</i>	IV-34
4.5. Analisis Struktur Pada Etabs	IV-67
4.5.1. Pemodelan Pembebanan Struktur	IV-67

BAB V

PENULANGAN STRUKTUR

5.1. Penulangan Pelat.....	V-1
5.1.2. Penulangan Pelat Lantai 1-9.....	V-1
5.1.3. Penulangan Pelat Lantai 10 (Atap)	V-3
5.2. Penulangan Balok	V-6
5.3. Penulangan Kolom.....	V-20
5.4. Perencanaan Penulangan <i>Shearwall</i>	V-24
5.5. Detail Gambar Penulangan.....	V-26

Daftar Isi

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan	VI-1
6.2. Saran	VI-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Daftar Gambar

- Gambar 2.1 Pola Pembentukan Sendi Plastis
- Gambar 2.1.a Sendi Plastis pada Balok – balok
- Gambar 2.1. b Sendi Plastis pada Kolom-kolom
- Gambar 2.2 Peta wilayah gempa Indonesia
- Gambar 2.3 Respons Spektrum Gempa Rencana (SNI 03-1726-2002)
- Gambar 2.4 Balok diatas dua tumpuan.
- Gambar 2.5 Balok Kantilever
- Gambar 2.6 Balok menerus
- Gambar 2.7 Selimut Beton
- Gambar 2.8 Jarak Antar Tulangan
- Gambar 2.9 Diagram Tegangan dengan Eksntrisitas
- Gambar 2.10 Diagram interaksi untuk tekan dengan lentur P_n dan M_n
- Gambar 2.11 Bentuk Umum Batas Keruntuhan
- Gambar 2.12 Batas Keruntuhan Tekan
- Gambar 2.13 Batas Keruntuhan Tarik
- Gambar 2.14 Keruntuhan pada dinding kantilever
- Gambar 2.15 Area kritis dinding geser berangkai (dinding geser dengan bukaan)
- Gambar 2.16 Balok yang dibebani sampai runtuh
- Gambar 2.17 Kurva Momen-Kelengkungan Balok
- Gambar 2.18 Perilaku Keruntuhan Balok
- Gambar 2.19 Ciri-ciri keruntuhan penampang
- Gambar 2.20 Balok dengan Keruntuhan Geser
- Gambar. 2.21 Mekanisme ideal keruntuhan gedung
- Gambar 2.22 Ilustrasi Gaya Gempa

Daftar Gambar

- Gambar 2.23 Perencanaan Dinding Geser
- Gambar 4.1 Gambar Barchart Perbandingan Simpangan dan Simpangan Maksimal Struktur Tanpa Shearwall
- Gambar. 4.2 Akibat Gempa Arah X Tanpa Shearwall
- Gambar. 4.3 Akibat Gempa Arah Y Tanpa Shearwall
- Gambar 4.4 Akibat Combo 3 Tanpa Shearwall
- Gambar 4.5 3D Ceck Design Tanpa Shearwall
- Gambar 4.6 Gambar Bar Chart Batas Layan Tanpa Shearwall
- Gambar 4.7 Barchart Beban Ultimate Struktur Tanpa Shearwall
- Gambar 4.8 Barchart Perbandingan Simpangan dan Simpangan Maksimal
- Gambar 4.9 Akibat Gempa Arah X Shearwall sampai Lt. 8
- Gambar 4.10 Akibat Gempa Arah Y Shearwall sampai Lt. 8
- Gambar 4.11 Akibat Combo 3 Shearwall sampai Lt. 8
- Gambar 4.12 3D Ceck Design Shearwall sampai Lt.8
- Gambar 4.13 Barchart Perbandingan S. Lapangan dengan S. Maksimal
- Gambar 4.14 Akibar Gempa Arah X Shearwall Full
- Gambar 4.15 Akibar Gempa Arah Y Shearwall Full
- Gambar 4.16 Akibat Combo 3 Shearwall Full
- Gambar.4.17 3D Ceck Design Shearwall Full
- Gambar 4.18 Grafik Batas Beban Ultimate Shearwall Full
- Gambar 4.19 Grafik Batas Beban Layan Shearwall Full
- Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Deformasi Total
- Gambar 4.21 Grafik Batas Layan Total
- Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Batas Ultimate Total

Daftar Gambar

- Gambar 4.23 Tampak atas Lantai 1
- Gambar 4.24 Tampak atas Lantai 10
- Gambar 4.25 Permodelan Beban Gempa Arah X
- Gambar 4.26 Permodelan Beban Gempa Arah Y
- Gambar 4.27 Model Struktur 3D
- Gambar 4.28 Denah Lantai Atap
- Gambar 4.29 Pembebanan Beban Mati Atap
- Gambar 4.30 Pembebanan Beban Mati Lantai 9
- Gambar 4.31 Deformasi Akibat Beban Mati
- Gambar 4.32 Gaya Normal Untuk Beban Mati
- Gambar 4.33 Akibat Gaya Geser Akibat Beban Mati
- Gambar 4.34 Gaya Momen Untuk Beban Mati
- Gambar 4.35 Pembebanan Beban Hidup Atap
- Gambar 4.36 Pembebanan Beban Hidup Lantai 9
- Gambar 4.37 Deformasi Akibat Beban Hidup
- Gambar 4.38 Gaya Normal (N) Akibat Beban Hidup
- Gambar 4.39 Gaya Geser (D) Akibat Beban Hidup
- Gambar 4.40 Gaya Momen Akibat Beban Hidup
- Gambar 4.41 Deformasi Untuk Gempa Statik EX
- Gambar 4.42 Gaya Normal Akibat Beban Gempa X
- Gambar 4.43 Gaya Geser Akibat Beban Gempa X
- Gambar 4.44 Gaya Momen Akibat Beban Gempa Y
- Gambar 4.45 Gaya Normal Akibat Beban Gempa Y
- Gambar 4.46 Gaya Geser Akibat Beban Gempa Y

Gambar 4.47 Gaya Normal Akibat Combo 6

Gambar 4.48 Gaya Geser Akibat Combo 6

Gambar 4.49 Gaya Momen Akibat Combo 6



Daftar Tabel

Tabel 4.1.	Perhitungan Kolom Besar dan Dimensinya
Tabel 4.2.	Tabel Dimensi Kolom
Tabel 4.3.	XCM-YCM dan $X_{cr} - Y_{cr}$
Tabel 4.4.	Simpangan sebelum T_i Rayleigh
Tabel 4.5.	Batas Beban Ultimate Arah Y
Tabel 4.6.	Kinerja Batas Layan Arah Y
Tabel 4.7.	Simpangan Pada Shearwall Setelah T_i Rayleigh
Tabel 4.8.	Tabel Batas Beban Unlimite Arah X
Tabel 4.9.	Tabel Kinerja Batas Layan
Tabel 4.10.	Dimensi Kolom Final
Tabel 4.10.	Deformasi Struktur Tanpa Shearwall
Tabel 4.11.	Batas Layan Tanpa Shearwall
Tabel 4.12.	Kinerja Batas Ultimate Tanpa Shearwall
Tabel 4.13.	Tabel Simpangan dengan Shearwall sampai Lt. 8
Tabel 4.13.	Tabel Simpangan dengan Shearwall Full
Tabel 4.14.	Batas Beban Ultimate Shearwall Full
Tabel 4.15.	Batas Beban Layan Shearwall Full