

Bambang M
28/7 01

Setasa, 31 01
7
10.30

TUGAS AKHIR

EVALUASI PENGGUNAAN *SHEAR WALL* PADA PORTAL
GEDUNG UNIT C PROYEK KAMPUS TERPADU
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA



Disusun Oleh :

Bambang Setiawan

97110073

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2001

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI PENGGUNAAN *SHEAR WALL* PADA PORTAL GEDUNG UNIT C PROYEK KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Nama : Bambang Setiawan

NIM : 97110073

Telah disetujui dan disahkan oleh :


Tim Penguji

Ir. M. Riang Endarto, Bs,MS
Dosen Pembimbing I / Ketua Tim Penguji



Tanggal : 8 / 7 / 01

Ir. As'at Pujiyanto
Penguji



Tanggal : 18 - 2001

Agus Setyo Muntohar, ST
Dosen Pembimbing II / Penguji



Tanggal : 08 . '01

LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

- ✎ Ayahanda H. M. Nur Djamaluddin dan Ibunda Hj. Jubaidah. Berkat perjuangan, pengorbanan, do'a dan usaha yang diberikan kepada anakda selama ini, Alhamdulillah anakda telah memenuhi harapan Aji dan Umi. Anakda menyadari bahwa belum sebera yang anakda berikan, tetapi mudah-mudahan mampu membahagiakan Aji dan Umi. Anakda akan tetap berusaha dan berdo'a demi mencapai cita-cita yang anakda impikan.
- ✎ Adik-adik tercinta Udin, Ryo, dan Sri serta Kak Khaerul, terima kasih atas dukungan moral selama ini, semoga adik-adik juga mampu berusaha untuk membahagiakan Aji dan Umi.
- ✎ Nenek 'Ija', Kakek dan Nenek Umi, terima kasih atas nasehat dan do'a yang diberikan kepada anakda selama ini.
- ✎ Tersenyum ada yang baik dan setia Iba (ada) Nurrotanani yang membahagiakan selama ini

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Sarjana (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penyusun menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir ini, yakni kepada :

1. Bapak Ir. H. M. Riang Endarto, Bs. Ms, selaku Dosen Pembimbing Utama (I) Tugas Akhir, terima kasih atas segala petunjuknya selama ini.
2. Bapak Agus Setyo Muntohar, ST, selaku Dosen Pembimbing Muda (II) Tugas Akhir, terima kasih atas segala petunjuknya selama ini.
3. Bapak Ir. H. Mandiyo Priyo, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Ananto Harimawan, ST, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Sahabat karib, Aji Riyanto, Toni, Miko, Etik, Deni, Bukhori serta rekan-rekan dari konsentrasi struktur (Dedi Wahyudi, Hidmi, Hanna, Ipung Cs) dan rekan-rekan Teknik Sipil'97 atas dukungannya selama ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum wr. wb.

Yogyakarta, Juli 2001

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	(i)
Halaman Pengesahan	(ii)
Halaman Persembahan	(iii)
Kata Pengantar	(iv)
Daftar Isi	(v)
Daftar Tabel	(vii)
Daftar Gambar	(viii)
Daftar Lampiran	(ix)
Daftar Lambang dan Singkatan	(x)
Intisari	(xi)
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
C. Batasan Masalah	2
D. Peraturan-Peraturan Yang Digunakan	2
E. Mutu Bahan	2
F. Data Struktur	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Umum	6
2. Keamanan Struktur	8
B. Landasan Teori	9
1. Prinsip Perencanaan	9
2. Analisis Struktur Portal	13
3. Distribusi Beban Gempa	17
4. Waktu Getar Struktur Dengan Cara <i>Rayleigh</i>	18
5. Kuat Perlu	18
6. Analisis Struktur Dengan SAP90	20
7. Analisis Penulangan Struktur Beton Dengan SAPCON	21
8. Perencanaan <i>Shear Wall</i>	24
BAB III. ANALISIS STRUKTUR	26
A. Umum	26
B. Analisis Beban Pada Struktur	27
1. Beban Pada Kuda-Kuda	27
2. Beban Mati Pada Pelat	30
3. Beban Mati Elemem Struktur	31
4. Beban Hidup Pelat	31
C. Perhitungan Beban Gempa	32
1. Berat Bangunan Total	32
2. Waktu Getar Bangunan	42
3. Koefisien Gempa Dasar	42
4. Faktor Keutamaan Dengan Faktor Jenis Struktur	42
5. Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa	42

6. Distribusi Gaya Geser Horizontal Total Akibat Gempa Kesepanjang Tinggi Gedung	42
7. Distribusi Gaya Geser Horizontal Akibat Beban Gempa Kesetiap Kolom	44
8. Kontrol Waktu Getar Dengan Cara Raleigh	45
D. Pembebanan Pada Portal	47
1. Portal As-M.....	47
2. Portal As-10	53
3. Portal As-14	58
4. Portal As-L	66
E. Gaya-Gaya Dalam Pada Portal	72
 BAB IV. PERENCANAAN STRUKTUR	 73
A. Umum	73
B. Perancangan Tulangan Pada Balok	74
C. Perancangan Tulangan Pada Kolom	78
D. Perancangan Tulangan Pada <i>Shear wall</i>	83
 BAB V. PEMBAHASAN	 95
A. Umum	95
B. Evaluasi Kebutuhan Tulangan Dan Beton.....	95
C. Evaluasi Lendutan Pada Portal	96
 BAB VI. KESIMPULAN	 99
 DAFTAR PUSTAKA	 100
	 101

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data dimensi struktur pada portal	3
Tabel 2.1. Faktor keutamaan (i) untuk berbagai jenis gedung	16
Tabel 2.2. Faktor jenis struktur untuk berbagai jenis gedung	17
Tabel 2.3. Perbedaan faktor reduksi kekuatan (ϕ) antara SNI dan ACI	22
Tabel 3.1. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung	26
Tabel 3.2. Distribusi gaya geser horisontal total akibat gempa sepanjang tinggi gedung dalam arah x dan y untuk tiap portal	43
Tabel 3.3. Distribusi beban gempa tiap lantai pada setiap kolom portal As-M	44
Tabel 3.4. Distribusi beban gempa tiap lantai pada setiap kolom portal As-10	45
Tabel 3.5. Distribusi beban gempa tiap lantai pada setiap kolom portal As-14	45
Tabel 3.6. Distribusi beban gempa tiap lantai pada setiap kolom portal As-L	45
Tabel 3.7. Waktu getar bangunan pada portal As-M.....	46
Tabel 3.8. Waktu getar bangunan pada portal As-10.....	47
Tabel 3.9. Waktu getar bangunan pada portal As-14	47
Tabel 3.10. Waktu getar bangunan pada portal As-L	47
Tabel 4.1. Perhitungan tulangan lentur balok pada portal As-M	74
Tabel 4.2. Perhitungan tulangan geser balok pada porta As-M.....	75
Tabel 4.3. Perhitungan tulangan lentur balok pada portal As-10	75
Tabel 4.4. Perhitungan tulangan geser balok pada porta As-10	76
Tabel 4.5. Perhitungan tulangan lentur balok pada portal As-14	76
Tabel 4.6. Perhitungan tulangan geser balok pada porta As-14	77
Tabel 4.7. Perhitungan tulangan lentur balok pada portal As-L.....	77
Tabel 4.8. Perhitungan tulangan geser balok pada porta As-L	78
Tabel 4.9. Data tulangan kolom pada portal As-M	79
Tabel 4.10. Perhitungan tulangan geser kolom pada portal As-M	79
Tabel 4.11. Data tulangan kolom pada portal As-10	80
Tabel 4.12. Perhitungan tulangan geser kolom pada portal As-10	80
Tabel 4.13. Data tulangan kolom pada portal As-14	81
Tabel 4.14. Perhitungan tulangan geser kolom pada portal As-14	81
Tabel 4.15. Data tulangan kolom pada portal As-L	82
Tabel 4.16. Perhitungan tulangan geser kolom pada portal As-L	83
Tabel 4.17. Gaya-gaya yang terjadi pada <i>shear wall</i>	83
Tabel 4.18. Gaya-gaya rencana perhitungan tulangan <i>shear wall</i>	85
Tabel 4.19. Perhitungan pusat berat plastis terhadap sisi kiri <i>shear wall</i> ...	87
Tabel 4.20. Perhitungan kapasitas <i>shear wall</i> pada saat $y = 700$ mm	88
Tabel 4.21. Perhitungan kapasitas <i>shear wall</i> pada saat $y = 550$ mm	88
Tabel 4.22. Perhitungan kapasitas <i>shear wall</i> pada saat $y = 450$ mm	89
Tabel 4.23. Perhitungan kapasitas <i>shear wall</i> pada saat $y = 350$ mm	89
Tabel 4.24. Perhitungan kapasitas <i>shear wall</i> pada saat $y = 150$ mm	90
Tabel 4.25. Perhitungan kapasitas <i>shear wall</i> pada saat $y = 50$ mm	90
Tabel 5.1. Data perbandingan kebutuhan tulangan dan beton	96
Tabel 5.2. Data perbandingan lendutan pada portal As-M.....	97
Tabel 5.3. Data perbandingan lendutan pada portal As-10.....	97
Tabel 5.4. Data perbandingan lendutan pada portal As-14.....	98
Tabel 5.5. Data perbandingan lendutan pada portal As-L	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Denah awal gedung Unit C	4
Gambar 1.2. Denah modifikasi gedung Unit C.....	5
Gambar 2.1. Tegangan-regangan tekan benda uji beton.....	8
Gambar 2.2. Denah Gedung.....	10
Gambar 2.3. Tampak samping gedung.....	11
Gambar 2.4. Koefisien gempa dasar	14
Gambar 2.5. Wilayah-wilayah gempa untuk Indonesia.....	15
Gambar 3.1. Kuda-kuda type KK1	27
Gambar 3.2. Kuda-kuda type KK2	28
Gambar 3.3. Kuda-kuda type KK3	29
Gambar 3.4. Pembagian beban pada portal As-M	50
Gambar 3.5. Beban mati pada struktur portal As-M	51
Gambar 3.6. Beban hidup pada struktur portal As-M	52
Gambar 3.7. Pembagian beban pada portal As-10	55
Gambar 3.8. Pembebanan portal As-10 akibat beban mati	56
Gambar 3.9. Pembebanan portal As-10 akibat beban hidup	57
Gambar 3.10. Pembagian beban pada portal As-14	63
Gambar 3.11. Pembebanan portal As-14 akibat beban mati	64
Gambar 3.12. Pembebanan portal As-14 akibat beban hidup	65
Gambar 3.13. Pembagian beban pada portal As-L	69
Gambar 3.14. Pembebanan portal As-L akibat beban mati	70
Gambar 3.15. Pembebanan portal As-L akibat beban hidup	71
Gambar 4.1. Diagram selimut geser pada <i>shear wall</i>	84
Gambar 4.2. Diagram selimut momen pada <i>shear wall</i>	84
Gambar 4.3. Susunan tulangan pada <i>shear wall</i> lantai 1 s/d 3	87
Gambar 4.4. Susunan tulangan pada <i>shear wall</i> lantai 4 s/d 5	93
Gambar 4.5. Diagram interaksi M-D pada elemen <i>shear wall</i>	94

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

As	: Luas penampang tulangan lentur
Av	: Luas tulangan sengkang SAPCON
Av _{min}	: Luas tulangan vertikal minimum
Ag	: Luas bruto penampang beton
As _t	: Luas penampang tulangan lentur total
B	: Lebar bagian bawah gedung
C	: Koefisien gempa dasar
D	: Diameter tulangan
.d	: Jarak tulangan tarik ke tepi beton tekan
d'	: Tebal selimut beton
E	: Beban gempa
.fc'	: Kuat tekan beton
fy	: Tegangan leleh baja
Fi	: Beban horisontal akibat gempa yang terpusat pada lantai – i.
.g	: Percepatan gravitasi
H	: Tinggi bagian utama gedung
.h	: Tinggi shear wall
I	: Faktor keutamaan gedung
K	: Faktor jenis struktur
L	: Beban hidup
L _w	: Panjang penampang shear wall
LSP	: Luar sendi plastis
M _u	: Momen ultimit
N _u	: Gaya normal ultimit
N	: Jumlah kaki sengkang
.n	: Jumlah tulangan
φ	: Faktor reduksi kekuatan
Ø	: Diameter tulangan
.q	: Beban merata
R _x	: Rotasi arah sumbu-X
R _y	: Rotasi arah sumbu-Y
R _z	: Rotasi arah sumbu-Z
S	: Jarak sengkang
SHR	: Luas tulangan sengkang SAPCON pada balok
SP	: Sendi plastis
T	: Waktu getar struktur
.t _w	: Tebal shear wall
V	: Gaya gempa horisontal
V _u	: Gaya geser ultimit
V _c	: Gaya geser beton
V	: Gaya geser beton dari nilai luas beton tekan

INTISARI

Setiap tahun di Indonesia sering terjadi gempa, kejadian ini dapat menimbulkan kerusakan terhadap bangunan selain korban jiwa. Agar bangunan cukup kuat dan aman terhadap guncangan gempa diperlukan struktur tahan gempa. Seiring dengan hal tersebut tidaklah mungkin merancang struktur dengan meningkatkan kekuatan struktur tanpa memperhatikan faktor ekonomisnya, maka dalam hal ini penyusun merencanakan.. penggunaan shear wall sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi hal tersebut diatas.

Penghitungan gaya-gaya pada struktur, dianalisis dengan menggunakan program SAP90, sedangkan perancangan tulangan dianalisis dengan SAPCON (post-processor SAP90) yang dimodifikasi berdasarkan Standar Tata cara Perhitungan Beton Bertulang SKSNI T-15-1991-03.

Berdasarkan analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa setelah penggunaan shear wall pada gedung Unit C, kebutuhan volume beton dapat dihemat sebesar 25,81%, dan kebutuhan tulangan lentur dan tulangan geser masing-masing dapat dihemat sebesar 43,02% dan 44,47%. Sedangkan defleksi horisontal yang terjadi pada portal dengan shear wall, ada penurunan defleksi horisontal sekitar 81.33% pada portal As-M 94 55% pada portal As 10 dan