

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA SEISMIC STRUKTUR DENGAN PUSHOVER ANALISIS (STUDI KASUS TK AL-AZHAR 32, PADANG)

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

MUHAMMAD ICHSAN RAMADANI YULIJA
NPM : 1210015211003



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017**

TUGAS AKHIR
EVALUASI KINERJA SEISMIK STRUKTUR
DENGAN PUSHOVER ANALISIS
(STUDI KASUS TK AL-AZHAR 32 PADANG)

Oleh :

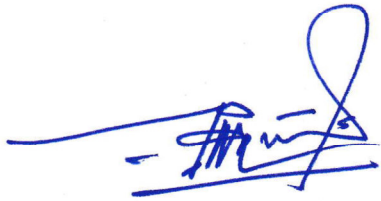
MUHAMMAD ICHSAN RAMADANI YULIJA

1210015211003

Padang, 04 Januari 2017

Menyetujui :

Pembimbing I / Penguji



Dr. Ir. Wardi, M.Si

Pembimbing II / Penguji



Dr. Rini Mulyani, M.Sc (Eng)

Penguji I



Ir. Taufik, M.T

Penguji II



Ir. Lusi Utama, M.T



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA

KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Ichsan R. Yulija Pembimbing I : Dr. Ir. Wardi, M.T.
Npm : 12 1001521 1003 Pembimbing II : Dr. Rini Mulyani, ST.,M.Sc (Eng)

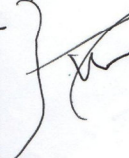
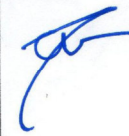
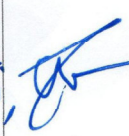
NO.	TANGGAL	URAIAN	PARAF
1.	7/9/2016	- Topik / permasalahan yg diajarkan: → pushover analisis, studi Crawls SD Al Askar. → Kaji kembali materi terkait → lanjutkan!	
2.	26/10/2016	Bab I - Perbaiki latar belakang, software diseraikan dgn. ↳ sebutkan! - Perbaiki tujuan, batasan masalah, - Lanjutkan!	
3.	1/10 - 2016	Lanjutan ke Bab II	
4.	2/11 - 2016	Bab II : - Tempatkan teori + yg penentuan kapasitas penampang balok beton - Konsep strong column weak - Teori geser di daerah ujung (Batasan Respon spektrum), jeda	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA

KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Ichsan R. Yulija Pembimbing I : Dr. Ir. Wardi, M.T.
Npm : 12 1001521 1003 Pembimbing II : Dr. Rini Mulyani, ST.,M.Sc (Eng)

NO.	TANGGAL	URAIAN	PARAF
1	16/11/2016	Bab II : - Kembangkan tabel & gambar ke lampiran. Bab III - Masukan data harga material & libatkekan analisis - - Canggih ! 3/12/2016 - Bab IV . - Periksa analisis pembebanan. - Permodelan struktur → ambil gaya sendi pendela. - Cari rasio beban per lateral & dian diimplementasi	 
	21/12/2016	Bab IV - Buat cara / prosedur / menentukan program pembebanan akibat gempa / angin & beban - Buatlah random / fy, fe - Buat kurva lendutan.	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA

KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Ichsan R. Yulija Pembimbing I : Dr. Ir. Wardi, M.T.
Npm : 12 1001521 1003 Pembimbing II : Dr. Rini Mulyani, ST.,M.Sc (Eng)

NO.	TANGGAL	URAIAN	PARAF
24	24/12/2016	- Bab IV. - Buat tabulasi gaya gempa yg di amplifikasi pd struktur gedung. - Kurva lentomena → Lentageni IU, CS, CP → apa indikatornya? - Acc seminar hasil.	
	25/12-2016	Acc utuh uji Akir	
	29/12 2016	Acc untuh sidang TA	

KATA PENGANTAR



Assalammualaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan Karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul **“EVALUASI KINERJA SEISMIK STRUKTUR DENGAN PUSHOVER ANALISIS (STUDI KASUS TK AL-AZHAR 32 PADANG)**

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tahap sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua atas do'a dan dukungan yang diberikan tiada henti.
2. Bapak Dr.Ir. Wardi, M.Si dan Ibu Dr. Rini Mulyani, M.Sc.(Eng), sebagai dosen pembimbing, pengajar sekaligus pendidik bagi penulis. Beliau banyak memberikan saran, arahan, motivasi dan kritik yang membangun selama penulisan tugas akhir ini,
3. Bapak Ir. Taufik. MT, selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir,
4. Bapak Ir. Lusi Utama, MT, selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir,
5. Bapak Ir. Taufik, MT. selaku ketua Jurusan Teknik Sipil dan Bapak Rahmat, ST. MT. selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta,
6. Dosen-dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil,

7. Keluarga besar angkatan Teknik Sipil 2012 yang selalu memberi motivasi, masukan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
8. Tata usaha Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran berlangsungnya kegiatan tugas akhir ini,
9. Kakak Meri yang membantu kelancaran proses sidang sarjana, dan
10. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga Tugas Akhir ini berguna bagi penulis sendiri dan para pembaca dan dapat mengamalkannya. Amin...

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, Januari 2017

Penulis

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia
Yang mengajar manusia dengan pena,*

Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang
yang diberi ilmu beberapa derajat (QS : Al-Mujadilah 11)*

Ya Allah,

*Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan
bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman dan warna-warni kehidupan.*

*Kubersujud dihadapan Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai Di penghujung
awal perjuanganku. Segala Puji bagi Mu ya Allah,*

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil' alamin..

*Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Esa, atas takdirmu telah kau
jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani
kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita
besariku.*

*Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam
syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini
untuk Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku
semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan
hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku., Ayah,, Ibu...terimalah
bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam
hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam
lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya.. Maafkan anakmu Ayah,, Ibu,, masih saja
ananda menyusahkanmu..*

*Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tangaku menadah”..
ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua
malikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik, Ya
Allah berikanlah balasan setimpal surga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari
panasnya sengat hawa api nerakamu..*

Untukmu Ayah (Jawaruddin),,Ibu (Yuliar)...Terimakasih...

I always loving you... (ttd. Anakmu)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Tugas Akhir	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi Penulisan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
LANDASAN TEORI	7
2.1 Studi Literatur	7
2.2 Pushover Analisis.....	8
2.3 Komponen Pada Struktur Gedung.....	13
2.4 Analisa Pembebanan	27
2.5 Dasar-Dasar Analisa Dan Desain	31
BAB III.....	54
METODOLOGI PENELITIAN	54
3.1 Standar Perencanaan	54
3.2 Metode Perhitungan	54
3.3 Data Struktur Gedung.....	55
3.4 Tahapan Anlisis.....	55
3.5 Langkah-langkah perhitungan Struktur.....	61

BAB IV	62
ANALISIS STRUKTUR DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Pendahuluan	62
4.2 Gambar Struktur Bangunan Gedung	62
4.3 Data-data Struktural Bangunan Gedung.....	63
4.4 Pembebanan dan Perhitungan Beban Gravitasi.....	65
4.5 Pembebanan Gedung Pada Sap 2000	66
4.6 Analisis Pushover	67
4.7 Mekanisme Pembentukan Sendi Plastis pada Gedung.....	79
4.8 Penentuan Tingkat Daktilitas Struktur	82
BAB V	83
KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1 KESIMPULAN	83
5.2 SARAN	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Kapasitas	9
Gambar 2.2 Kurva Kriteria Keruntuhan (FEMA 356, 2000)	11
Gambar 2.3 Penampang Balok.....	18
Gambar 2.4 <i>Diagram regangan-tegangan balok bertulang tunggal</i>	20
Gambar 2.5 Diagram regangan-tegangan balok bertulang ganda	21
Gambar 2.6 <i>Profil distribusi regangan penampang balok lentur</i>	26
Gambar 2.7 <i>Peta Respon Spectra Indonesia</i>	35
Gambar 2.8 Diafragma Fleksibel.....	44
Gambar 3.1 <i>Skema Analisis Statik beban dorong (Pushover Analysis)</i>	61
Gambar 4.1 <i>Layout TK Al-Azhar 32, Padang (PT. Indosarana Pratama Konsultan)</i>	63
Gambar 4.2 <i>Pemodelan Portal As-6 (SAP 2000)</i>	63
Gambar 4.3 <i>Gambar Simulasi Memasukan beban GRAV Non Linear pada SAP 2000</i>	67
Gambar 4.4 <i>Gambar Simulasi Memasukan beban</i>	67
Gambar 4.5 <i>Properti data Gravitasi</i>	68
Gambar 4.6 <i>Memasukan Data Pushover</i>	70
Gambar 4.7 <i>Hinge pada Kolom</i>	71
Gambar 4.8 <i>Hinge pada balok</i>	72
Gambar 4.9 <i>Pemodelan Portal As-6 setelah di beri Hinge</i>	73
Gambar 4.10 <i>Penamaan Batang dan titik buhul pada portal (SAP 2000)</i>	73
Gambar 4.11 <i>Hasil Running pada SAP 2000</i>	79
Gambar 4.12 <i>Mekanisme pembentukan Sendi Plastis Analisis Pushover</i>	80
Gambar 4.14 <i>Kurva Pushover Analisis</i>	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal Minimum balok non prategang atau pelat satu arah jika lendutan	18
Tabel 2.2 Kombinasi Pembebanan Gempa	30
Tabel 2.3 Kategori Risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	32
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa (SNI 1726:2012)	34
Tabel 2.5 Klasifikasi Situs (SNI-1726:2012).....	36
Tabel 2.6 Koefisien Situs, F_a (SNI 1726-2012).....	37
Tabel 2.7 Koefisien Situs, F_v (SNI-1726:2012).....	38
Tabel 2.8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada.....	41
Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik (SNI 1726-2012)	41
Tabel 2.10 Ketidakberaturan horizontal pada struktur (SNI 1726-2012)	45
Tabel 2.11 Prosedur Analitis yang boleh digunakan (SNI-1726:2012)	47
Tabel 2.12 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x (SNI 1726-2012)	48
Tabel 2.13 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	49
Tabel 4.1 Berat Struktur Perlantai.....	66
Tabel 4.2 nilai parameter Perioda pendekatan C_i dan x	74
Tabel 4.3 Tabel Distribusi vertical dan horizontal gaya gempa	78
Tabel 4.4 Tabulasi gaya Lateral yang aplikasikan pada struktur untuk Pushover Analisis	79