

**ANALISA ELEMEN HINGGA *THREE CONNECTION*
COLUMN BEAM DENGAN PEMODELAN
DAMAGED PLASTICITY BERBASIS ABAQUS**

SKRIPSI / TUGAS AKHIR

SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM: 5.17.04.08.0.018



UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT (UNIM)

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2021

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi/Tugas Akhir dengan Judul

ANALISA ELEMEN HINGGA THREE CONNECTION COLUMN BEAM DENGAN PEMODELAN DAMAGED PLASTICITY BERBASIS ABAQUS

Oleh :

SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM. 5.17.04.08.0.018

Telah Disetujui untuk Diuji
Mojokerto, 5 Agustus 2021

Pembimbing I



(Diah Sarasanty, ST., MT)

NIDN. 0701058001

Pembimbing II



(Edhi Soewarsono, ST., MT)

NIDN. 0716127001

PERSETUJUAN PENGUJI

Skripsi/Tugas Akhir dengan Judul

ANALISA ELEMEN HINGGA THREE CONNECTION COLUMN BEAM DENGAN PEMODELAN DAMAGED PLASTICITY BERBASIS ABAQUS

Oleh :

SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM. 5.17.04.08.0.018

Telah Diuji di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 5 Agustus 2021

Susunan Dewan Penguji

1. Diah Sarasanty, MT (Ketua Penguji)
NIDN. 0701058001
2. Edhi Soewartono, MT (Penguji I)
NIDN. 0716127001
3. Wuwuh Asriningpuri, MT (Penguji II)
NIDN. 0703017303

Tanda Tangan







PENGESAHAN

ANALISA ELEMEN HINGGA *THREE CONNECTION*
COLUMN BEAM DENGAN PEMODELAN
DAMAGED PLASTICITY BERBASIS ABAQUS

SKRIPSI / TUGAS AKHIR

SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM : 5.17.04.08.0.018

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Dan Dinyatakan sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Tanggal

Ditetapkan di : MOJOKERTO

Tanggal :

Yang Menetapkan

Dekan Fakultas



M. Adik Rudiyanto. ST.MT

NIDN/NPP: 0717027402

**ANALISA ELEMEN HINGGA *THREE CONNECTION*
COLUMN BEAM DENGAN PEMODELAN
DAMAGED PLASTICITY BERBASIS ABAQUS**

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)

Teknik Sipil

SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM : 5.17.04.08.0.018

UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT (UNIM)

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2021

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SHIROTH SYAIFUDDIN
NIM : 5.17.04.08.0.018
Program Studi / Fakultas / Universitas : Teknik Sipil / Teknik / Universitas Islam Majapahit
Judul Skripsi / Tugas Akhir / : Analisa Elemen Hingga *Three Connection Column Beam* Dengan Pemodelan *Damaged Plasticity* Berbasis Abaqus

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi / tugas akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana di atas adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan bebas dari unsur plagiarisme sesuai UU RI No. 1 Tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Mojokerto , 05 Agustus 2021



SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM : 5.17.04.08.0.018

RIWAYAT HIDUP



SHIROTH SYAIFUDDIN

PROFIL PROFESIONAL

Saya adalah orang yang berpengalaman di bidang *Computer Science* dan mampu mengoperasikan banyak *software* dan hardware. Kemampuan untuk bekerja secara mandiri atau sebagai bagian dari tim. Hubungan manusia yang baik, komunikasi dan interpersonal skill. Motivasi tinggi dan cepat belajar untuk mengembangkan keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman.

INFORMASI PRIBADI

Nama

SHIROTH SYAIFUDDIN

Tempat, Tanggal Lahir

Mojokerto, 29 Desember 1993

Tinggi dan Berat Badan

170cm, 75 kg

Agama

Islam

Status

Belum Menikah

PENDIDIKAN

- 2010 – 2012

SMK Negeri 1 Kemlagi Mojokerto
(Teknik Gambar bangunan)

- 2007 – 2009

SMP Negeri 1 Kemlagi Mojokerto

- 2000 – 2006

SD Negeri 1 Mojokusumo Kemlagi
Mojokerto

PENGALAMAN ORGANISASI

- 2017 – 2021

Ketua Karang Taruna Desa Mojokusumo

- 2018 – 2020

Wakil Ketua UKM IMMPA (UNIM)

PENGALAMAN KERJA

- 2012 – 2021 PT.SAPTA SARANA

- *General Document Control & Project Support* (AMBER Project AXIS 2012).
- *Surveyor, Drafter* (MEGA 2 Project Bali HCPT 3 2013).
- *Engginer, Team Leader* (Project Swap XL 2014)
- *Koordinator Project* (Project MBS Indosat North Sumatera Nokia Siemens Network 2015)
- *Koordinator Project* (Project JAGUAR Indosat East Java Huawei 2016)
- *Supervisor, Support Specialist* (Pembangunan menara Telekomunikasi PT.CENTRATAMA MENARA INDONESIA 2017)
- *Regional Project Manager* (Pembangunan menara Telekomunikasi PT.IBS 2017-2021)
- 2018 PT.SUMMIT PAPPER
- *Assitent Project Managger* (PT.SUMMIT PAPPER INDONESIA 2018)

PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM : 5.17.04.08.0.018

Prodi / Fakultas/ Universitas : Teknik Sipil/ Teknik/ Universitas Islam Majapahit

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan izin kepada Universitas Islam Majapahit (UNIM) atas karya ilmiah saya untuk menyimpan, mengalih-media / memformat, merawat dan memublikasikan karya ilmiah yang saya susun berupa skripsi / tugas akhir, baik berupa cetak maupun digital, untuk kepentingan pendidikan, pengajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat, tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Mojokerto, 5 Agustus 2021

Yang Menyatakan



SHIROTH SYAIFUDDIN

NIM: 5.13.04.08.0011

ABSTRAK

Syaifuddin, Shiroth, 2021. *Analisa Elemen Hingga Three Connection Column Beam Dengan Pemodelan Damaged Plasticity Berbasis Abaqus*. Skripsi/ Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Majapahit

Pembimbing I : Diah Sarasanty, S.T., M.T

Pembimbing II : Edhi Soewartono, S.T., M.T

Dalam perencanaan struktur gedung beton bertulang, bidang sambungan balok-kolom merupakan bidang utama yang perlu dirancang secara khusus agar dapat mengalami deformasi inelastis saat terjadi gempa. Sambungan balok-kolom merupakan daerah interaksi tegangan tinggi, terutama akibat gempa. Untuk memperoleh struktur bangunan gedung yang aman dan tahan gempa, maka desain strukturnya harus memenuhi kaidah bangunan gedung seismik.

Penelitian sambungan Balok-Kolom dimodelkan menggunakan fitur CDP (*concrete damage plasticity*) dari program ABAQUS CAE v6.14 untuk mendefinisikan perilaku inelastis beton. Sambungan balok-kolom yang ditinjau merupakan sambungan balok-kolom eksterior dengan dimensi balok B1B 700 x 450 mm, panjang balok 3000 mm, dimensi kolom K4 700 x 700 mm, dan tinggi total kolom 3000 mm. Syarat batas periode gedung terpenuhi (6,29 detik > 5,628 detik), dan syarat simpangan terpenuhi (13,2 cm > 6,93 cm), sehingga struktur tahan terhadap gempa. Nilai daktilitas (μ) sebesar 5,26, dikategorikan daktilitas parsial ($\mu=1,05,29$).

Perbedaan nilai pada regangan teoritis (Park and Paulay) dan regangan numerik (ABAQUS CAE v6.14) yakni 13,91% lebih besar regangan numerik dari regangan teoritis.

Kata Kunci : *Three connection, Metode Elemen Hingga, highrisk building, concrete damage plasticity*

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PERSETUJUAN PENGUJI	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
RIWAYAT HIDUP	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Tinjauan Pustaka.....	9
2.2 Perencanaan Struktur.....	10
2.3 Data Tanah.....	10
2.4 Beban Struktur Bangunan.....	10
2.5 Beban Mati	11
2.6 Beban Hidup.....	12
2.7 Beban Gempa	13
2.8 Kombinasi Beban	14
2.9 Finite Element Methode (FEM)	15
2.10 Beton Bertulang.....	16
2.11 Baja Tulangan	16
2.12 Simpangan Bangunan	17
2.13 Kuat Geser Sambungan	18

2.14	Hubungan Tegangan-Regangan.....	19
2.15	SAP2000	19
2.16	ABAQUS CAE v6.14.....	20
2.17	Dasar Teori.....	20
2.18	Pengertian Analisa Struktur	20
2.19	Balok dan Kolom	21
2.20	Pertemuan Sambungan Balok Kolom	21
2.21	Momen Retak	24
2.22	Finite Elemen Method dan Analisa	30
2.23	Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Lokasi.....	34
3.2	Deskripsi Model Struktur.....	34
3.3	Data Perancangan Dan Studi Literatur	35
3.4	Prosedur penelitian.....	40
3.5	Tahapan Pemodelan Abaqus	42
3.6	Waktu Penelitian.....	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Hasil Analisa Struktur Bangunan Program SAP2000	47
4.2	Data Pemodelan.....	51
	Dimensi Balok Induk.....	55
	Dimensi Balok Anak	56
4.3	Hasil dan Pembahasan Output ABAQUS CAE v6.14.....	60
	Tahapan Analisa Metode Elemen hingga titik sambungan balok dan kolom Dengan Abaqus.....	60
4.4	Hasil FEM Abaqus.....	67
Bab V PENUTUP		69
5.1	KESIMPULAN	69
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Portal Struktur	9
Gambar 2. 2 Interior Joint	23
Gambar 2. 3 Exterior Joint	23
Gambar 2. 4 Momen retak pada sambungan.....	24
Gambar 2. 5 Sambungan balok kolom SNI 2847 (2013).....	25
Gambar 2. 6 Pola Keretakan Benda Uji	29
Gambar 2. 7 Pola Keretakan benda Uji.....	29
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek.....	34
Gambar 3. 2 Denah Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya.....	35
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 3. 4 Diagram Alir Analisa FEM dengan Abaqus 6.14-2.....	43
Gambar 4. 1 Pemodelan Struktur Bangunan SAP2000.....	47
Gambar 4. 2 Pemodelan Struktur Axial Force SAP2000	48
Gambar 4. 3 Pemodelan Struktur Moment 2-2 SAP2000.....	49
Gambar 4. 4 Tabel Pada SAP2000.....	50
Gambar 4. 5 Pemilihan Sambungan	51
Gambar 4. 6 Balok Induk (BA)	56
Gambar 4. 7 Detail Standart penulangan AUTOCAD.....	58
Gambar 4. 8 Detail Standart penulangan AUTOCAD.....	58
Gambar 4. 9 Detail Standart penulangan AUTOCAD.....	59
Gambar 4. 10 Tahap Pemodelan	60
Gambar 4. 11 Tahap Pemodelan.....	61

Gambar 4. 12 Tahap definisi material / <i>property</i>	61
Gambar 4. 13 Deskripsi material beton <i>plasticity</i>	63
Gambar 4. 18 Penentuan Pembebanan Pada Balok dan kolom	64
Gambar 4. 19 Interaksi rebar tertanam di dalam beton	64
Gambar 4. 20 Tie constraint antara permukaan balok dengan kolom	65
Gambar 4. 21 Pengaturan <i>steps</i>	65
Gambar 4. 22 Meshing element assembly	66
Gambar 4. 23 <i>Job</i>	67
Gambar 4. 24 Retakan Pada Beton	67
Gambar 4. 25 Tegangan Pada Pembesian	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beban hidup pada lantai gedung.....	11
Tabel 2. 2 Berat Sendiri Bahan Bangunan Komponen Gedung	12
Tabel 4. 1 Resume Pendimensian Kolom	53
Tabel 4. 2 Resume Pendimensian Balok	56
Tabel 4. 3 Tabel Inelastic Strain, Compresion Stress, Compression Damage beton f'_{cm} 33 Mpa.....	63