

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISA HUBUNGAN BALOK - KOLOM *PRECAST*
MENGUNAKAN SISTEM *BRESPHAKA* TERHADAP
KETAHANAN GEMPA SESUAI SNI 1726:2012**

(Studi Kasus: Pembangunan Rusun ASN Pemkab Malang)



REXI BANTARAM AWALUNIDOM

1510611082

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2020

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

STUDI ANALISA HUBUNGAN BALOK - KOLOM *PRECAST*

MENGGUNAKAN SISTEM *BRESPHAKA* TERHADAP

KETAHANAN GEMPA SESUAI SNI 1726:2012

(Studi Kasus: Pembangunan Rusun ASN Pemkab Malang)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:

Rexi Bantaram Awalunidom

1510611082

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

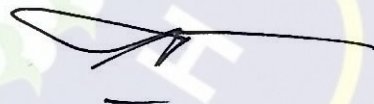
Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT

NIDN: 0022126402

Dosen Pembimbing II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN: 0013086602

Dosen Penguji I



Dr. Muhtar, ST, MT

NIDN: 0010067301

Dosen Penguji II



Arief Alihudin, ST, MT

NIDN: 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI ANALISA HUBUNGAN BALOK - KOLOM *PRECAST* MENGGUNAKAN SISTEM *BRESPHAKA* TERHADAP KETAHANAN GEMPA SESUAI SNI 1726:2012

(Studi Kasus: Pembangunan Rusun ASN Pemkab Malang)

Disusun Oleh:

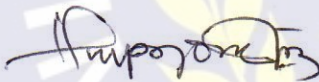
Rexi Bantaram Awalunidom

1510611082

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Sekripsinya pada sidang Skripsi tanggal 23 Januari 2020, sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

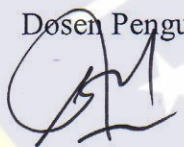
Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT

NIDN: 0022126402

Dosen Penguji I



Dr. Muhtar, ST, MT

NIDN: 0010067301

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Syhartinah, MT.
NIDN: 0719126201

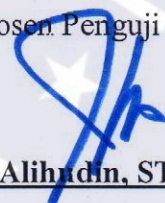
Dosen Pembimbing II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN: 0013086602

Dosen Penguji II

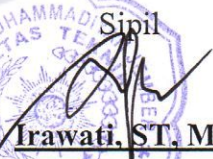


Arief Alihuddin, ST, MT

NIDN: 0725097101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik


Irawati, ST, MT.
NIDN: 0702057001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Rexi Bantaram Awalunidom

NIM : 1510611082

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil juplakan, maka saya bersedia meneima sanksi perbuatan tersebut.

Jember, 27 Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Rexi Bantaram Awalunidom

NIM. 1510611082

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik, dengan adanya bimbingan, saran, dan petunjuk dari berbagai pihak.

Tugas akhir ini berjudul **“STUDI ANALISA HUBUNGAN BALOK - KOLOM PRECAST MENGGUNAKAN SISTEM BRESPHAKA TERHADAP KETAHANAN GEMPA SESUAI SNI 1726:2012 (Studi Kasus: Pembangunan Rusun ASN Pemkab Malang)”** dengan membuat Bab I samapi Bab V. Bab I berisi Pendahuluan, Bab II berisi Tinjauan Pustaka, Bab III berisi Metodologi Penelitian, Bab IV berisi Analisa dan Pembahasan, Bab V berisi Kesimpulan dan Saran.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna. Dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang masih ada pada penulisan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
ABSTRAK (INDO)	vii
ABSTRACT (INGGRIS)	viii
PERSEMBAHASAN	ix
UCAPAN TERIMA KASIH	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xx
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5

2.2	Beton Pracetak (<i>Precast</i>).....	6
2.2.1	Perbandingan Beton Pracetak Dengan Beton Konvensional Serta Keuntungan dan Kerugiannya	9
2.2.2	Permasalahan Beton Pracetak.....	13
2.3	Sambungan (<i>Joint</i>) Sistem <i>Bresphaka</i>	15
2.4	Perencanaan Sambungan	19
2.5	Pembebanan Akibat Beban Vertikal	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Lokasi Pembangunan.....	30
3.2	Data Yang Diperlukan.....	31
3.3	Langkah – Langkah Penelitian Tugas Akhir	32
3.3.1	Hipotesa Pada Penelitian	32
3.3.2	Survey Pendahuluan/Awal	32
3.4	Permasalahan – Permasalahan.....	32
3.5	Penggunaan Referensi / Literatur	32
3.6	Pembahasan/Analisa Data	33
3.7	Hasil Akhir/Finishing	33
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Data Umum Proyek	34
4.2	Sumber Data	35
4.2.1	Data Gambar.....	35
4.2.2	Data Beton <i>Precast</i> (Kolom)	40
4.2.3	Data Beton <i>Precast</i> (Balok).....	42
4.2.4	Dimensi Beton <i>Precast</i> (Kolom dan Balok).....	45

4.2.5	Tipe Jenis Sambungan.....	47
4.2.6	Material dan Mutu yang Digunakan.....	48
4.2.7	Pembebanan Akibat Beban Vertikal	48
4.3	Pemodelan Struktur	49
4.3.1	Material Mutu.....	49
4.3.2	Material Dimensi	50
4.3.3	Kombinasi Beban	53
4.3.4	Pembuatan Model Gedung	54
4.4	Perhitungan Beban Gempa Menurut SNI 1726-2012	59
4.4.1	Peta Zonasi Gempa.....	59
4.4.2	Parameter Percepatan Tanah (S_s ; S_1).....	61
4.4.3	Kategori Resiko Bangunan dan Faktor Keutamaan	61
4.4.4	Klasifikasi Situs Tanah (S_A - S_F)	64
4.4.5	Faktor Koefisien Situs (F_a ; F_v).....	65
4.4.6	Parameter Percepatan Desain (S_{DS} , S_{D1})	67
4.4.7	Kategori Desain Seismik (KDS) (A-F)	68
4.4.8	Spectrum Response Design	69
4.4.9	Periode Fundamental Alami	75
4.5	Momen yang Bekerja (Analisa Program SAP2000 V14).....	80
4.5.1	Portal yang Ditinjau.....	80
4.5.2	Sambungan Balok Kolom yang Ditinjau.....	81
4.5.3	Momen Kolom Terhadap Beban	84
4.5.4	Momen Balok Terhadap Beban.....	86

4.6	Perhitungan Sambungan Balok-Kolom Tinjauan Pertama.....	89
4.6.1	Perhitungan Balok 668 Tinjauan Pertama.....	89
4.6.2	Perhitungan Kolom 68.....	98
4.6.3	Perhitungan Daerah Hubungan Balok – Kolom (HBK) Tinjauan Pertama.....	109
4.7	Perhitungan Sambungan Balok-Kolom Tinjauan Kedua	114
4.7.1	Perhitungan Balok 668 Tinjauan Kedua.....	114
4.7.2	Perhitungan Kolom 63.....	124
4.7.3	Perhitungan Daerah Hubungan Balok – Kolom (HBK) Tinjauan Kedua.....	135
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		140
5.1	Kesimpulan.....	140
5.2	Saran.....	142
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN		

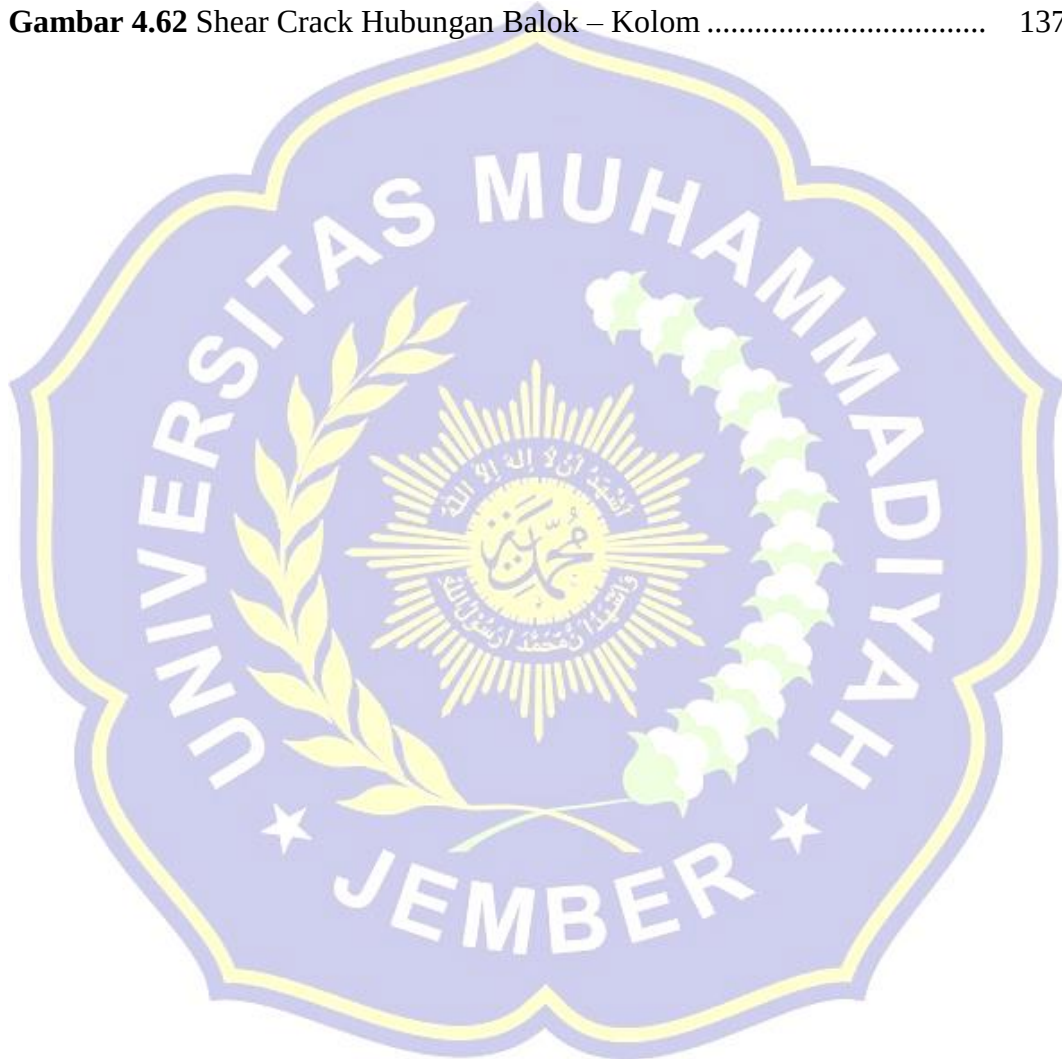
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Sambungan Brespaka.....	16
Gambar 2.2 Isometri Sistem Sambungan	17
Gambar 2.3 Joint Component	18
Gambar 2.4 Daktilitas Regangan.....	24
Gambar 2.5 Daktilitas Kelengkungan	24
Gambar 2.6 Daktilitas Perpindahan.....	25
Gambar 2.7 Hubungan Tegangan-Regangan.....	27
Gambar 2.8 Hubungan beban-lendutan pada balok.....	28
Gambar 3.1 Lokasi Proyek	30
Gambar 3.2 Keadaan Proyek Pembangunan	30
Gambar 4.1 Denah Lantai Dasar	35
Gambar 4.2 Denah Lantai 3.....	36
Gambar 4.3 Potongan A	37
Gambar 4.4 Potongan D	38
Gambar 4.5 Denah Kolom Lantai 3.....	38
Gambar 4.6 Denah Balok Lantai 3 & 4	39
Gambar 4.7 Denah Plat Precast Lantai 3 & 4.....	39
Gambar 4.8 Detail Kolom	40
Gambar 4.9 Detail Penulangan Kolom.....	42
Gambar 4.10 Detail Balok.....	43

Gambar 4.11 Detail Penulangan Balok	44
Gambar 4.12 Detail Penampang Sambungan	47
Gambar 4.13 Potongan Penampang Sambungan.....	47
Gambar 4.14 Material Mutu Beton C30	49
Gambar 4.15 Material Mutu Baja HRB400	50
Gambar 4.16 Daftar Frame Properties.....	50
Gambar 4.17 Daftar Area Section Properties	51
Gambar 4.18 Dimensi Kolom Pada SAP2000.....	51
Gambar 4.19 Dimensi Balok Pada SAP2000	52
Gambar 4.20 Ketebalan Plat Pada SAP200.....	52
Gambar 4.21 Beban Pada SAP200	53
Gambar 4.22 Kombinasi Beban Pada SAP200	53
Gambar 4.23 Pemodelan Konfigurasi Gedung Rusunawa Tipe 36 4LT Pada Program SAP2000 V14.....	54
Gambar 4.24 Pemodelan Konfigurasi Gedung Rusunawa Tipe 36 4LT Pada Program SAP2000 V14.....	55
Gambar 4.25 Hasil Pemodelan 3D Pada SAP2000	55
Gambar 4.26 Perspective Bidang YZ	56
Gambar 4.27 Perspective Bidang XZ	57
Gambar 4.28 Perspective Bidang XY	58
Gambar 4.29 Peta Zonasi Gempa Indonesia dari puskim.pu.go.id	59
Gambar 4.30 Peta Zonasi Gempa Indonesia dari puskim.pu.go.id	60
Gambar 4.31 Data Gempa dari puskim.pu.go.id	61
Gambar 4.32 Spectrum Response Pada SAP2000 (1).....	71

Gambar 4.33 Spectrum Response Pada SAP2000 (2).....	72
Gambar 4.34 Spectrum Response Pada SAP2000 (3).....	73
Gambar 4.35 Spectrum Response Pada SAP2000 (4).....	74
Gambar 4.36 Daftar Beban Pada SAP2000.....	75
Gambar 4.37 Periode Getar Gedung Pada SAP2000	79
Gambar 4.38 Bagian Portal yang Ditinjau Pada SAP2000	80
Gambar 4.39 Tinjauan Pertama Sambungan Balok Kolom	81
Gambar 4.40 Tinjauan Kedua Sambungan Balok Kolom.....	83
Gambar 4.41 Momen Kolom Terhadap Beban Hidup	84
Gambar 4.42 Momen Kolom Terhadap Beban Mati.....	85
Gambar 4.43 Momen Kolom Terhadap Beban Gempa.....	85
Gambar 4.44 Momen Balok Terhadap Beban Hidup	86
Gambar 4.45 Momen Balok Terhadap Beban Mati	87
Gambar 4.46 Momen Balok Terhadap Beban Gempa	87
Gambar 4.47 Balok 668.....	89
Gambar 4.48 Informasi Desain Balok Dengan Kombinasi Beban.....	92
Gambar 4.49 Data Desain Beton DCON3 Station 0,000	92
Gambar 4.50 Data Desain Beton DCON4 Station 0,000	93
Gambar 4.51 Data Desain Beton DCON2 Station 2361,111	94
Gambar 4.52 Kolom 68	98
Gambar 4.53 4 Sisi Hubungan Balok - Kolom.....	110
Gambar 4.54 Shear Crack Hubungan Balok – Kolom	111
Gambar 4.55 Balok 668.....	114
Gambar 4.56 Informasi Desain Balok Dengan Kombinasi Beban.....	117

Gambar 4.57 Data Desain Beton DCON3 Station 0,000	117
Gambar 4.58 Data Desain Beton DCON4 Station 0,000	118
Gambar 4.59 Data Desain Beton DCON2 Station 2361,111	119
Gambar 4.60 Kolom 63	124
Gambar 4.61 3 Sisi Hubungan Balok - Kolom.....	136
Gambar 4.62 Shear Crack Hubungan Balok – Kolom	137



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Kualitatif Antara Struktur Kayu, Baja Serta Beton Konvensional dan Pracetak.....	9
Tabel 4.1 Resume Elemen Kolom Lantai 3.....	45
Tabel 4.2 Resume Elemen Balok Lantai 3 & Lantai 4 Arah-X.....	45
Tabel 4.3 Resume Elemen Balok Lantai 3 & Lantai 4 Arah-Y.....	46
Tabel 4.4 Resume Elemen Plat Lantai 3 & Lantai 4.....	46
Tabel 4.5 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Menurut SNI 1726-2012	62
Tabel 4.6 Faktor Keutamaan Gempa SNI 1726-2012	63
Tabel 4.7 Klasifikasi Situs Menurut SNI 1726-2012	64
Tabel 4.8 Koefisien Situs Gedung.....	65
Tabel 4.9 Koefisien Situs, F_a	65
Tabel 4.10 Koefisien Situs, F_v	66
Tabel 4.11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek.....	68
Tabel 4.12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda 1 Detik.....	69
Tabel 4.13 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan α	77
Tabel 4.14 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Perioda yang Dihitung	77
Tabel 4.15 Momen Balok Untuk Tinjauan Pertama.....	88

Tabel 4.16 Momen Balok Untuk Tinjauan Kedua	88
Tabel 4.17 Hasil Analisis Struktur Dan Kombinasi Gaya Dalam	91
Tabel 4.18 Kebutuhan Tulangan Lentur Balok 668	96
Tabel 4.19 Tulangan Terpasang Pada Balok 668	97
Tabel 4.20 Hasil Analisa Struktur Dengan Bantuan Program SAP2000 Terhadap Beban Hidup	99
Tabel 4.21 Hasil Analisa Struktur Dengan Bantuan Program SAP2000 Terhadap Beban Mati	99
Tabel 4.22 Hasil Analisa Struktur Dengan Bantuan Program SAP2000 Terhadap Beban Gempa	100
Tabel 4.23 Gaya Dalam Pada Kolom 69, 68, dan 67	100
Tabel 4.24 Kombinasi Beban	103
Tabel 4.25 Hasil Analisis Struktur Dan Kombinasi Gaya Dalam	116
Tabel 4.26 Kebutuhan Tulangan Lentur Balok 668	121
Tabel 4.27 Tulangan Terpasang Pada Balok 668	122
Tabel 4.28 Hasil Analisa Struktur Dengan Bantuan Program SAP2000 Terhadap Beban Hidup	125
Tabel 4.29 Hasil Analisa Struktur Dengan Bantuan Program SAP2000 Terhadap Beban Mati	125
Tabel 4.30 Hasil Analisa Struktur Dengan Bantuan Program SAP2000 Terhadap Beban Gempa	126
Tabel 4.31 Gaya Dalam Pada Kolom 64, 63, dan 62	126
Tabel 4.32 Kombinasi Beban	129