

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 02	NOMER: 02	HALAMAN: 141 - 147	SURABAYA 2016	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

	Halaman
TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol 2 Nomer 2/rekat/16 (2016)	
PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO DAN <i>FLY ASH</i> SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PADA PEMBUATAN BATA BETON RINGAN	
<i>Wenny Masita Rosanti, E. Titiek Winanti,</i>	01 – 07
PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA TUKANG BESI UNTUK PEKERJAAN PEMBESIAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI SURABAYA DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS	
<i>Yudha Karismawan, Hasan Dani,</i>	08 – 14
KAJIAN KUALITAS <i>CROSSWALK</i> PADA JALUR PEJALAN KAKI BERDASARKAN PEDESTRIAN <i>ENVIROMENTAL QUALITY INDEX</i> (PEQI) (STUDI KASUS : JALAN PAHLAWAN KOTA SEMARANG)	
<i>amanda Pattisinai,</i>	15 – 22
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERANG TERHADAP WAKTU PENGIKATAN AWAL, <i>WORKABILITY</i> , DAN KUAT TEKAN PADA PEMBUATAN BETON <i>GEOPOLYMER</i> DENGAN TEMPERATUR NORMAL	
<i>Onny Liangsari, Arie Wardhono,</i>	23 – 30
STUDI RESPON HARMONIS PONDASI MESIN TIPE PORTAL DENGAN SISTEM PERLETAKAN JEPIT DAN SSI	
<i>Muhammad Imaduddin,</i>	31 – 43
ANALISA HUBUNGAN TEGANGAN-REGANGAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON <i>GEOPOLYMER</i> BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DAN SLAG SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN PADA TEMPERATUR NORMAL	
<i>Dini Wulan Ramadhani, Arie Wardhono,</i>	44 – 52

PENGARUH PENAMBAHAN <i>SLAG</i> TERHADAP WAKTU PENGIKATAN AWAL, <i>WORKABILITY</i> , DAN KUAT TEKAN PADA PEMBUATAN BETON <i>GEOPOLYMER</i> PADA TEMPERATUR NORMAL <i>Dynie Siputri Titi, Arie Wardhono,</i>	53 – 61
PENGARUH DIAMETER PEMOTONGAN PROFIL (D) TERHADAP KEKUATAN LENTUR <i>CASTELLATED BEAM</i> BUKAAN LINGKARAN (<i>CIRCULAR</i>) UNTUK STRUKTUR BALOK <i>Nita Ratna Sari, Suprpto,</i>	62 – 68
PENGARUH TINGGI PEMOTONGAN PROFIL (H) TERHADAP KEKUATAN LENTUR <i>CASTELLATED BEAM</i> BUKAAN BELAH KETUPAT (<i>RHOMB</i>) UNTUK STRUKTUR BALOK <i>Astri Putri Rahayu, Suprpto,</i>	69 – 75
PENGARUH JARAK BAUT SAMBUNGAN BATANG TARIK TERHADAP KUAT TARIK DAN KUAT GESER KUDA-KUDA <i>DOUBLE</i> PROFIL BAJA RINGAN <i>Moh. Hudan Manggala, Suprpto,</i>	76 – 83
ANALISA KAPASITAS TAMPUNGAN PADA SUNGAI PUCANG KABUPATEN SIDOARJO DALAM MENAMPUNG DEBIT BANJIR <i>Evi Rahmawati , Nurhayati Aritonang,</i>	84 – 92
ANALISA PENERAPAN ISO 9001:2008 PADA PROYEK APARTEMEN <i>VENETIAN GRAND SUNKONO LAGOON</i> DI SURABAYA OLEH PT. PEMBANGUNAN PERUMAHAN (Persero) Tbk <i>Ratna Novitasari, Mas Suryanto H.S,</i>	93 – 100
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG TERHADAP POROSITAS DAN PERMEABILITAS BETON <i>GEOPOLYMER</i> BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DAN NAOH 10 MOLAR <i>Linda Oktafianti, Arie Wardhono,</i>	101 – 108
ANALISIS PENAMBAHAN SERBUK BATU GAMPING GRESIK TERHADAP NILAI DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF <i>Sagita Sari, Machfud Ridwan,</i>	109 – 117

OPTIMALISASI BATANG TEKAN DAN BATANG TARIK PADA RANGKA BATANG BAJA RINGAN

Ahmad Faza Riwidyanto, Karyoto,..... 118 – 124

PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU (*BAGASSE ASH*) TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR PADA STRUKTUR BALOK PENDEK

Meity Wulandari, Sutikno, 125 – 133

PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU (*BAGASSE ASH*) TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR PADA STRUKTUR BALOK SEDANG

Miftakhul Hidayati, Sutikno,..... 134 – 140

PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK DAN KOLOM TERHADAP PERSYARATAN *STRONG COLUMN WEAK BEAM* PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BINA MARGA LANTAI 8 DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL DI JOMBANG JAWA TIMUR

Farichah, Arie Wardhono,..... 141 - 147



PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK DAN KOLOM TERHADAP PERSYARATAN *STRONG COLUMN WEAK BEAM* PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BINA MARGA LANTAI 8 DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL DI JOMBANG JAWA TIMUR

Farichah

Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Farichah115724010@gmail.com

Abstrak

Di Jombang Jawa Timur termasuk wilayah gempa 3 merupakan daerah cukup besar kemungkinan terjadinya gempa, maka untuk itulah dalam perencanaan gedung bertingkat tinggi khususnya gedung Bina Marga ini harus direncanakan dan didesain dengan matang agar dapat digunakan sebaik-baiknya, nyaman dan aman terhadap bahaya gempa bagi pemakai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari aturan dimensi kolom dan balok yaitu 1/12L – 1/14L balok agar sesuai dengan persyaratan *strong coloum weak beam* dengan tingkat simpangan pasca-elastik gempa secara berulang-ulang dengan faktor daktil parsial $R = 8$.

Sampel penelitian ini menggunakan aturan 1/12 L balok dan 1/14 L balok, dari *preliminary design* mendapatkan desain model A dengan aturan 1/12 L balok maka Balok B1 ukuran 35x50 cm, B2 ukuran balok 25x35 cm, Kolom K1 70x70cm, K2 60x60 cm. Desain model B dengan aturan 1/12 L balok maka Balok B1 ukuran 35x50 cm, B2 ukuran balok 25x35 cm, Kolom K1 60x60cm, K2 50x50. Desain model C dengan aturan 1/14 L balok maka Balok B1 ukuran 30x45 cm, B2 ukuran balok 20x30 cm, Kolom K1 70x70cm, K2 60x60 cm cm. Dan desain model D dengan aturan 1/14 L balok maka Balok B1 ukuran 30x45 cm, B2 ukuran balok 20x30 cm, Kolom K1 60x60cm, K2 50x50 cm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Untuk desain model A selisih momen yang dihasilkan arah x 16 % dan arah y mencapai 30%, desain model B selisih momen yang dihasilkan arah x 6 % dan arah y mencapai 23%, desain model C selisih momen yang dihasilkan arah x 24 % dan arah y mencapai 41%, dan desain model D selisih momen yang dihasilkan mencapai arah x 19 % dan arah y mencapai 30%, hal ini menunjukkan selisih momen kolom dan balok semakin baik sesuai dengan persyaratan SCWB (*strong column weak beam*). (2) desain 1/12L dan 1/14 L balok direncanakan lebih dari 50 tahun karena nilai $S_s \leq 0,8$ g masuk dalam $S_1 \leq 0,04$ g dan $S_s \leq 0,15$ g, maka struktur bangunan boleh dimasukkan kedalam kategori desain seismik A, dan cukup memenuhi persyaratan peta gerak tanah seismik pada pasal 14 dengan kemungkinan 2% terlampaui dalam 50 tahun. (3) perencanaan struktur desain model B dan model C lebih baik karena selisih momen kolom dan balok yang dihasilkan lebih besar desain model B mencapai arah x 6 % dan arah y mencapai 23%, desain model C selisih momen yang dihasilkan arah x 24 % dan arah y mencapai 41%.

Kata kunci : kolom dan balok, *strong coloum weak beam*, daktil parsial

Abstract

In Jombang, East Java, with the earthquake zone of 3 is an area large enough likelihood of an earthquake. Thus, planning high-rise building, especially the building of Bina Marga should be planned and designed carefully so that it can be used as well as possible, comfortable and safe against earthquake hazard to the wearer.

The purpose of this study was to determine the effect of the rules of column dimensions and the beam that is 1 / 12L - 1 / 14L beams to fit the requirements strong coloum weak beam with a deviation level of post-elastic seismic repeatedly with ductile partial factor $R = 8$.

The research sample using the rules of the beam L 1/12 and 1/14 L beams, Preliminary design of getting the design model A with the rules of the 1/12 L beam size 35x50 cm beams B1, B2 beam size 25x35 cm, 70x70cm Column K1, K2 60x60 cm. Design model B with the rules of the 1/12 L beam size 35x50 cm beams B1, B2 beam size 25x35 cm, 60x60cm Column K1, K2 50x50. Design model C with the rules of the 1/14 L beam size 30x45 cm beams B1, B2 beam size 20x30 cm, 70x70cm Column K1, K2 60x60 cm cm. And design model D with the rules of the 1/14 L beam size 30x45 cm beams B1, B2 beam size 20x30 cm, 60x60cm Column K1, K2 50x50 cm.

The results showed that: (1) For the design of model A the difference in torque generated directions x 16% and the y direction reaches 30%, the design model B the difference in torque generated direction x 6% and the y direction reaches 23%, the design model C the difference the moment generated directions x 24% and the y direction reached 41%, and design model D the difference in torque output reached toward x 19% and the y direction to reach 30%, this shows the difference between the moment of the columns and beams, the better comply with the requirements SCWB (Strong Column Weak Beam). (2) design 1 / 12L and 1/14 L beams planned more than 50 years because of the value of 0.8 g S_s included in S_1 and $S_s \leq 0.04$ g $\leq 0,15$ g, then the structure may be incorporated into the seismic design categories A and sufficient to meet the requirements of seismic ground motion maps in article 14 with the possibility of

2% is exceeded in 50 years. (3) planning structure design model B and model C due to the difference in the moment of the columns and beams produced greater reach towards x 6% and the y direction reaches 23%, the design model C the difference in torque generated directions x 24% and the y direction reached 41%.

Keywords: columns and beams, strong coloumn weak beam, ductile partial

PENDAHULUAN

Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga merupakan unsur pelaksana otonomi daerah di bidang Pekerjaan Umum Bina Marga, dipimpin oleh seorang Kepala Dinas yang berada di bawah dan bertanggungjawab kepada Bupati melalui Sekretaris Daerah. Untuk menunjang hal tersebut maka dibutuhkan prasarana yang baik, dalam hal ini yang dibutuhkan adalah gedung Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga yang memadai dan membutuhkan tempat atau ruangan yang memadai dengan perencanaan gedung bertingkat tinggi. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992).

Menurut SNI 03-2847-2002 Salah satu faktor yang paling berpengaruh dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat tinggi adalah kekuatan struktur bangunan, dimana faktor ini sangat terkait dengan keamanan dan ketahanan bangunan dalam menahan dan menampung beban yang bekerja pada struktur. Indonesia termasuk negara rawan dilanda gempa karena terletak dipertemuan Cirkum Pasifik dan Tran Asiatik. Perencanaan bangunan ini akan direncanakan di wilayah Jombang Jawa Timur, di Jombang Jawa Timur termasuk pada wilayah gempa 3, merupakan daerah cukup besar kemungkinan terjadinya gempa

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan variasi dimensi menurut Vis dan Gideon. (1997), untuk balok $h = (1/10 - 1/15) L$. Kapasitas desain dalam rangka penahan momen menggunakan konsep "*Strong Coloumn Weak Beam*" digunakan untuk memastikan tidak terjadi sendi platis pada kolom selama gempa terjadi. Konsep mekanisme keruntuhan ini disebut mekanisme pergoyangan balok (*beam side sway mechanism*). SNI 03-2847-2002 mensyaratkan $M_c \geq (6/5) M_g$ yang merupakan batas minimum yang diizinkan untuk memenuhi konsep kolom kuat balok lemah.

Dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat di wilayah Jombang ini penulis menggunakan prinsip daktail parsial, karena Menurut SNI-1726-2002, daktilitas adalah kemampuan suatu struktur gedung untuk mengalami simpangan pasca-elastik yang besar secara berulang kali dan bolak-balik akibat beban gempa di atas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tersebut tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi di ambang keruntuhan

Pembagian wilayah gempa dapat membantu menentukan perencanaan gedung dalam menentukan faktor

daktilitas yang sesuai. Tidak hanya wilayah gempa tetapi jenis struktur yang digunakan juga menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan, dan di Wilayah Jombang termasuk wilayah gempa 3 dengan angka elastik penuh sebesar 1,0 ($\mu=1,0$) sampai 5,3 ($\mu=5,3$).

Dari pertimbangan yang telah dikemukakan di atas, maka penulis ini merencanakan pengaruh variasi dimensi balok dan kolom terhadap persyaratan (*Strong Column Weak Beam*) perencanaan struktur Gedung Bina Marga lantai 8 dengan prinsip daktail parsial di Jombang Jawa Timur.

Dari permasalahan yang muncul pada latar belakang yang dibuat dapat dibuat rumusan masalah seagai berikut:

1. Bagaimanakah perencanaan gedung Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 8 lantai tahan gempa di Jombang menggunakan prinsip daktail parsial?
2. Bagaimakah konsep kolom kuat balok lemah (*strong column weak beam*)?
3. Bagaimanakah dimensi struktur yang paling efektif yang memenuhi syarat SNI dan kolom kuat balok lemah (*strong column weak beam*).

Penelitian yang dilaksanakan mempunyai tujuan untuk:

1. Untuk mendapatkan perencanaan struktur beton bertulang untuk gedung Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 8 lantai tahan gempa di Jombang dengan prinsip daktail parsial yang sesuai dengan standar peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.
2. Untuk mendapatkan dimensi struktur yang paling efektif yang memenuhi syarat SNI dan kolom kuat balok lemah (*Strong Column Weak Beam*)

Manfaat dari penelitian ada 2 macam secara teoritis dan secara praktis adalah sebagai berikut:

1. Secara teoritis, perencanaan gedung ini diharapkan dapat menambah pengetahuan di bidang perencanaan struktur, khususnya dalam perencanaan struktur beton bertulang tahan gempa dengan prinsip daktail parsial. Serta mengetahui perencanaan dimensi struktur yang paling efektif yang memenuhi syarat SNI dan kolom kuat balok lemah (*Strong Column Weak Beam*).
2. Secara praktis, perencanaan gedung ini diharapkan dapat dipakai sebagai salah satu referensi dalam merencanakan struktur bangunan gedung tahan gempa khususnya di daerah Jombang.

Batasan yang digunakan dalam perencanaan ini ada dua, yaitu batasan masalah untuk perencanaan dan batasan

masalah untuk perhitungan, antara lain: Peraturan-peraturan yang digunakan mengacu peraturan secara umum digunakan di Indonesia, antara lain:

1. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1727-1989)
2. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 1726-2002) dan Tata cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
3. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 1726-2012) dan Tata cara Perencanaan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
4. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002).

Batasan masalah untuk perhitungan

1. Digunakan beton bertulang dengan mutu beton $f_c' = 30$ MPa, dan mutu baja tulangan $f_y = 240$ MPa.
2. Berdasarkan Pasal 4.3.3 SNI 1726-2002, taraf kinerja struktur gedung berupa daktail parsial dengan faktor daktilitas (μ) = 5 dan faktor reduksi gempa (R) = 8 yang termasuk wilayah gempa 3.
3. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971.
4. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983.
5. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002.
6. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2012.
7. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI-03-2847-2002.
8. Kombinasi pembebanan pada struktur beton bertulang berdasarkan SNI 03-287-2002.
9. Analisa mekanika menggunakan program SAP 2000

METODE

A. Konsep Penelitian

Konsep penelitian ini adalah perencanaan gedung Dinas Pekerjaan Umum Binamarga 8 lantai yang menggunakan prinsip daktail parsial yaitu kemampuan suatu struktur dalam berdeformasi inelastic tanpa kehilangan kekuatan yang berarti yang artinya apabila gedung mengalami gempa gedung tersebut akan kembali kebentuk semula.

Dalam merencanakan kapasitas struktur gedung harus memenuhi syarat struktur kolom harus kuat sedangkan struktur balok tidak boleh lebih kuat dari kolom (*strong column weak beam*).

B. Jenis/pendekatan Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif.

C. Teknik Sampel

Dalam menentukan sampel maka penulis

menggunakan acuan menurut Vis dan Gideon. (1997), untuk balok $h = (1/10 - 1/15) L$. Agar memenuhi konsep "*Strong Coloum Weak Beam*" Prinsip kolom kuat balok lemah bisa dicapai dengan memberikan batasan $M_c \geq 6/5M_g$ untuk memenuhi syarat minimum tidak terjadinya sendi plastis pada kolom lantai.

D. Tahapan Perencanaan

1. Pengumpulan data. Penentuan Bahan Struktur beton menggunakan $f_c' = 30$ Modulus elastis beton, $E_c = 4700\sqrt{f_c'} = 2,5742.96$ dan Baja Tulangan $f_y = 240$ MPa. Modulus elastis baja $E_s = 2,1.105$ MPa. Data Perencanaan. Berdasarkan Pasal 4.3.3 SNI 1726-2002 letak kota Jombang termasuk wilayah gempa 3, taraf kinerja struktur gedung berupa daktail parsial dengan faktor daktilitas (μ) = 5 dan faktor reduksi gempa (R) = 8
2. Penentuan Jenis Beban. Tabel 3.1. Tata Cara Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1727-1989-F). Beban mati (*Dead load*) baja 7850 kgm^3 Beton bertulang 240 kgm^3 , dinding pas bata $\frac{1}{2}$ bt 250 kgm^3 , Plafon+penggantung 20 kgm^3 , Instalasi plumbing 50 kgm^3 Beban hidup (*Live load*) kantor 250 kgm^2 . Beban gempa menggunakan metode statik eivalen.
3. Tahap Perencanaan. Penentuan dimensi balok terdiri dari: Perencanaan lebar efektif balok Dimensi balok memakai aturan $1/11 L - 1/14 L$ (SNI 03-2847-2002 pasal 10.10.2). dari *preliminary design* maka direncanakan struktur untuk bangunan lantai 8 adalah untuk memperoleh desain yang efektif yang memenuhi syarat SNI, sebagai berikut:
 Desain model A Balok induk B1 = 35/50 cm, Balok induk B2= 30/45 cm, Kolom lantai 1-7= 70/70 cm, Kolom lantai 8= 60/60 cm
 Desain model B Balok induk B1 = 35/50 cm, Balok induk B2 = 30/45 cm, Kolom lantai 1-7 = 60/60 cm, Kolom lantai 8= 50/50 cm
 Desain model C Balok induk B1=30/45cm, Balok induk B2 = 20/30cm, Kolom lantai 1-7= 70/70cm, Kolom lantai 8=60/60 cm
 Desain (D) Balok induk B1=30/45 cm, Balok induk B2 = 20/30cm, Kolom lantai 1- 7= 60/60cm, Kolom lantai 8= 50/50cm.
 Struktur Kolom Pengaruh kelangsingan kolom: SNI 03-2847-2002 pasal 12.12.2, Perbesaran momen : SNI 03-2847-2002 pasal 12.13.3, Perhitungan penulangan geser : SNI 03-2847-2002 psl.13.3.1(2), Perhitungan penulangan geser : SNI 03-2847-2002

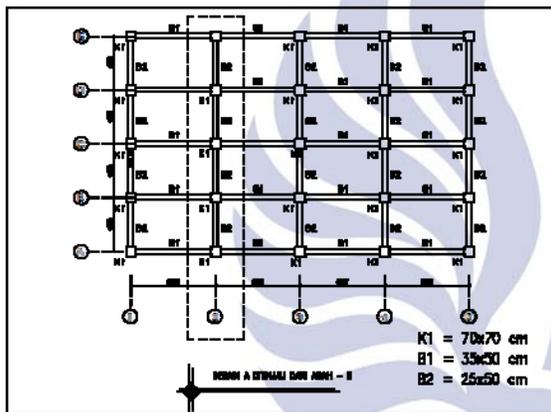
pasal.13.3.1(1), Perhitungan penulangan torsi : SNI 03-2847-2002 pasal.13.6

4. Tahap Cek Persyaratan. Balok Kontrol M_n pasang $\geq M_n$ untuk tulangan lentur dan kolom kontrol kemampuan kolom, dan kontrol momen yang terjadi $M_{npasang} \geq M_n$
5. Pendetailan Gambar Perencanaan Struktur. Pada tahap ini dilakukan penggambaran sesuai dengan hasil analisis perhitungan, pendetailan dimensi struktur dan penulangan.

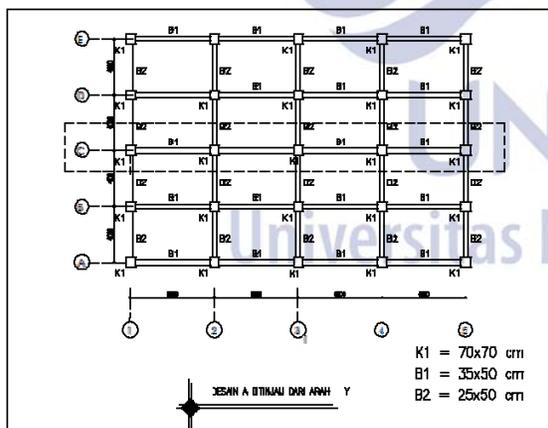
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Permodelan desain gedung

Dari 4 permodelan antara lain desain model A, desain model B, desain model C dan desain model D, Analisis struktur menggunakan 2D yang artinya ditinjau dari 2 portal, portal arah X dan portal arah Y, dapat dilihat pada Gambar 4.5. Desain Model A arah X



Gambar 4.6. Desain Model A arah X



2. Perhitungan penulangan Balok dan kolom

Syarat Perencanaan Balok Beton Bertulang Tahan Gempa menggunakan Sistem Struktur Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) menurut SNI 03-2847-2013, hasil penulangan geser dan lentur dapat dilihat pada tabel 4.1

penulangan Tulangan Geser dan Lentur pada Kolom dan tabel 4.2. Tabel penulangan Tulangan Geser dan Lentur pada Balok

Tabel 4.1. Tabel penulangan Tulangan Geser dan Lentur pada Kolom

TABEL PENULANGAN GESER DAN LENTUR PADA KOLOM			
Kode	Kolom	Tulangan Geser	Tulangan Lentur
Model A	K1 70x70	16 D 19	Ø10 - 100 mm
	K2 60x60	16 D 19	Ø10 - 100 mm
B	K1 60x60	16 D 22	Ø10 - 75 mm
	k2 50x50	16 D 22	Ø10 - 75 mm
C	K1 70x70	16 D 19	Ø10 - 100 mm
	K2 60x60	16 D 19	Ø10 - 100 mm
D	K1 60x60	16 D 22	Ø10 - 75 mm
	k2 50x50	16 D 22	Ø10 - 75 mm

Tabel 4.2. Tabel penulangan Tulangan Geser dan Lentur pada Balok

TABEL PENULANGAN GESER DAN LENTUR PADA BALOK				
Kode	Balok Arah X dan arah Y	Tulangan Geser		Tulangan Lentur
		Tulangan tarik (A_s)	Tulangan tekan (A_s')	
A	Balok 35/50 cm	6 D 19 mm	3 D 19 mm	Ø10 - 100 mm
	Balok 25/35 cm	4 D 16 mm	2 D 16 mm	Ø10 - 100 mm
B	Balok 35/50 cm	6 D 19 mm	3 D 19 mm	Ø10 - 100 mm
	Balok 25/35 cm	4 D 16 mm	2 D 16 mm	Ø10 - 100 mm
C	Balok 30/45 cm	5 D 19 mm	3 D 19 mm	Ø10 - 100 mm
	Balok 20/30 cm	3 D 16 mm	2 D 16 mm	Ø10 - 100 mm
D	Balok 30/45 cm	5 D 19 mm	3 D 19 mm	Ø10 - 100 mm
	Balok 20/30 cm	3 D 16 mm	2 D 16 mm	Ø10 - 100 mm

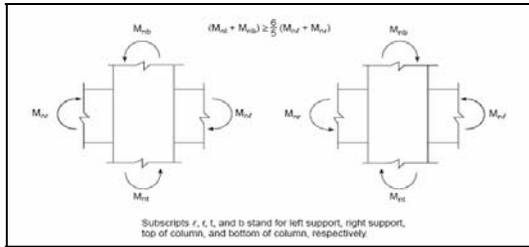
6. Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB)

Setelah didapat hasil penulangan maka dilakukan kembali analisis struktur dari program komputer (SAP 2000) agar memperoleh momen bangunan yang sebenarnya, agar dapat dilakukan perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB).

Menurut SNI 03-2847-2002 kapasitas desain dalam rangka penahan momen menggunakan konsep "*Strong Coloum Weak Beam*" digunakan untuk memastikan tidak terjadi sendi platis pada kolom selama gempa terjadi. Konsep mekanisme keruntuhan ini disebut mekanisme pergoyangan balok (*beam side sway mechanise*).

$$\Sigma M_a + \Sigma M_b \geq \frac{6}{5} (\Sigma M_{ba} + \Sigma M_{bb})$$

batas minimum yang diizinkan untuk memenuhi konsep kolom kuat balok lemah. Dapat dilihat pada Gambar 2.5. *Strong Column Weak Beam* (SCWB).



Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB) dapat dilihat pada bagian berikut:

Tabel 4.3. Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB)

Perhitungan Strong Coloum Weak Beam (SCWB)				
Kode	$\Sigma M_{ka} + \Sigma M_{kb} > 6/5 (\Sigma M_{ba} + \Sigma M_{bb})$			Kontrol
	Σ momen Kolom		$6/5 \Sigma$ momen balok	
A	8520110,85	>	6212282,304	ok
	6412298,1	>	3468358,764	ok
B	6409828,74	>	5655087,972	ok
	4880587,23	>	3056976,096	ok
C	8995716,61	>	5470316,70	ok
	7311525	>	3039587,208	ok
D	6769369,7	>	4619352,636	ok
	4860437,79	>	2611867,068	ok

Keterangan dari tabel 4.4. Perhitungan SCWB (*strong coloum weak beam*). Desain perencanaan struktur desain A, B, C dan D dianalisis menggunakan desain 2D, dari desain 2D ada 2 arah yaitu arah X dan Y dengan persyaratan 1/12 L balok dan 1/14 L balok (SNI 03-2847-2002 pasal 10.10.2), maka momen pada Balok dan Kolom berbeda-beda. Hasil dari Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB) dapat diuraikan sebagai berikut:

- Desain model A merupakan desain aturan 1/12 L balok. Arah X dengan dimensi balok 35/50 cm momen yang dihasilkan sebesar 6212282,304 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 70/70 cm lantai 8 60/60 cm dengan momen 8520110,85 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Arah Y dengan dimensi balok 25/35 cm momen yang dihasilkan sebesar 3468358,764 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 70/70 cm lantai 8 60/60 cm dengan momen 6412298,1 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Selisih momen kolom dan balok untuk desain 1/12L balok dari arah X mencapai 16% dan dari arah Y mencapai 30%. menunjukkan desain tersebut layak dan bisa dipergunakan untuk perencanaan struktur.
- Desain model B merupakan desain aturan 1/12L balok. Arah X dengan dimensi balok 35/50 cm momen yang

dihasilkan sebesar 5655087,972 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 60/60 cm lantai 8 50/50 cm dengan momen 6409828,74 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Arah Y dengan dimensi balok 25/35 cm momen yang dihasilkan sebesar 3056976,096 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 60/60 cm lantai 8 50/50 cm dengan momen 4880587,23 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Selisih momen kolom dan balok untuk desain 1/12L balok dari arah X mencapai 6% dan dari arah Y mencapai 23%. menunjukkan desain tersebut layak dan bisa dipergunakan untuk perencanaan struktur.

- Desain model C merupakan desain aturan 1/14L balok. Arah X dengan dimensi balok 30/45 cm momen yang dihasilkan sebesar 5470316,70 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 70/70 cm lantai 8 60/60 cm dengan momen 8995716,61 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Arah Y dengan dimensi balok 20/30 cm momen yang dihasilkan sebesar 3039587,208 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 70/70 cm lantai 8 60/60 cm dengan momen 7311525 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Selisih momen kolom dan balok untuk desain 1/14L balok dari arah X mencapai 24% dan dari arah Y mencapai 41%. menunjukkan desain tersebut layak dan bisa dipergunakan untuk perencanaan struktur.

- Desain model D merupakan desain aturan 1/14L balok. Arah X dengan dimensi balok 30/45 cm momen yang dihasilkan sebesar 4619352,636 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 60/60 cm lantai 8 50/50 cm dengan momen 6769369,7 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Arah Y dengan dimensi balok 20/30 cm momen yang dihasilkan sebesar 2611867,068 kg-m dan kolom K1 lantai 1-7 60/60 cm lantai 8 50/50 cm dengan momen 4860437,79 kg-m, momen kolom lebih besar dari pada momen balok sesuai dengan persyaratan Perhitungan *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB). Selisih momen kolom dan balok untuk desain 1/14L balok dari arah X mencapai 19% dan dari arah Y mencapai 30%. menunjukkan desain tersebut layak dan bisa dipergunakan untuk perencanaan struktur.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulan dari perhitungan permodelan perencanaan struktur terhadap pengaruh variasi dimensi balok dan kolom terhadap persyaratan (*strong column weak beam*) perencanaan struktur Gedung Bina Marga lantai 8 dengan prinsip daktail parsial di Jombang Jawa Timur antara lain:

1. Dari 4 permodelan perencanaan struktur desain A, B, C, D semuanya masuk dalam syarat SCWB (*strong column weak beam*) menurut SNI 03-2847-2002. Kolom di atas kolom dasar yang didesain lebih kuat dari balok. Kolom dasar harus mampu berfungsi sebagai sendi plastis pada saat gempa kuat berlangsung dengan perhitungan $\Sigma m_a + \Sigma m_b \geq \frac{6}{5}(\Sigma m_{ba} + \Sigma m_{bb})$. Untuk desain model A selisih

momen yang dihasilkan arah x 16 % dan arah y mencapai 30%, desain model B selisih momen yang dihasilkan arah x 6 % dan arah y mencapai 23%, desain model C selisih momen yang dihasilkan arah x 24 % dan arah y mencapai 41%, dan desain model D selisih momen yang dihasilkan mencapai arah x 19 % dan arah y mencapai 30%, hal ini menunjukkan selisih momen kolom dan balok semakin baik sesuai dengan persyaratan SCWB (*strong column weak beam*).

2. Pengaruh dari permodelan dimensi dengan aturan 1/12-1/14 L balok adalah semakin besar dimensi balok dan kolom akan semakin besar momen yang didapat. Hal ini menyebabkan desain struktur semakin kuat dan umur bangunan lebih lama, untuk yang 1/12 L balok. Sedangkan untuk yang 1/14 L balok sudah termasuk perencanaan struktur yang ini direncanakan lebih dari 50 tahun karena nilai S_s 0,8 g masuk dalam $S_1 \leq 0,04$ g dan $S_s \leq 0,15$ g, maka struktur bangunan boleh dimasukkan kedalam kategori desain seismik A, dan cukup memenuhi persyaratan peta gerak tanah seismik pada pasal 14 dengan kemungkinan 2% terlampaui dalam 50 tahun.
3. Dalam prinsip manajemen konstruksi diharapkan memperoleh desain paling efektif, efisien dan aman terhadap gempa di wilayah jawa timur, termasuk dalam desain Struktur daktail terbatas disebut dengan istilah Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), maka dapat diambil perencanan struktur desain model B dan C karena selisih momen kolom dan balok yang dihasilkan lebih besar desain model B mencapai arah x 6 % dan arah y mencapai 23%, desain model C selisih momen yang dihasilkan arah x 24 % dan arah y mencapai 41%, dapat dijadikan

Saran

Saran yang dapat diambil dari tugas akhir skripsi dengan judul pengaruh variasi dimensi balok dan kolom terhadap persyaratan (*strong column weak*

beam) perencanaan struktur Gedung Bina Marga lantai 8 dengan prinsip daktail parsial di Jombang Jawa Timur.

1. Bagi peneliti mengingat keterbatasan peneliti diharapkan meneliti variasi perhitungan dengan aturan 1/10L – 1/14 L balok, hal ini dapat dilihat seberapa besar selisih momen yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan SCWB (*strong column weak beam*), dan diharapkan dikontrol untuk defleksi terhadap desain setiap untuk tiap lantai
2. Bagi peneliti lain yang berminat dengan terhadap masalah serupa, hendaknya hasil penelitian ini dikembangkan mengingat keterbatasan dari peneliti ini dengan ruang lingkup yang lebih luas, mengingat jaman modern ini banyak desain struktur yang kombinasikan dengan perencanaan struktur yang lain, dan perencanaan struktur untuk wilayah gempa terutama di Indonesia dengan mengikuti peraturan-peraturan yang terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Astanto, Budi Triono. 2001. *Konstruksi Beton Bertulang*. Yogyakarta. Kanisius.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Panduan Penulisan Skripsi. 2014. Surabaya: UNESA University Press.
- SNI Nomor 2847-03 Tahun 2002. *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*. Bandung
- PBI 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia
- PPBBI 1984. Perencanaan Bangunan Baja Indonesia
- PPIUG 1983. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung
- SNI Nomor 1726-2002. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung. Bandung
- SNI Nomor 1726-2012. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung. Bandung
- SNI Nomor 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Bandung

SNI Nomor 1727-2013. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Jakarta

Iswandi, Fajar Hendrik. 2010. Perencanaan Struktur Gedung Beton bertulang tahan gempa. Bandung: ITB

Laporan tugas akhir (KL-4020). Perencanaan Dermaga dan Tlesle Tipe Deck on Pile pelabuhan Garongkong. Sulawesi Selatan.

