

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 327- 331	SURABAYA 2017	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
<ul style="list-style-type: none">• Vol 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)	
ANALISIS PENAMBAHAN <i>FLY ASH</i> TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF	
<i>Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan,</i>	01 – 12
PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT	
<i>Dian Angga Prasetyo, Sutikno,</i>	13 – 24
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER	
<i>Tiang Eko Sukoko, Sutikno,</i>	25 – 33
PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK	
<i>Hehen Suhendi, Sutikno,</i>	34 – 38
STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO	
<i>Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS,</i>	39 – 48
PENGARUH SUBSTITUSI <i>FLY ASH</i> DAN PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG DARAH PADA KUALITAS GENTENG BETON	
<i>Mohamad Ari Permadi, Sutikno,</i>	49 – 55

PENGARUH PENAMBAHAN *SLAG* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA CAMPURAN PANAS (*HOT MIX*) ASPAL PORUS

Rifky Arif Laksono, Purwo Mahardi, 56 – 64

ANALISA PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI KE DALAM ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS

Taufan Gerri Noris, Purwo Mahardi, 65 – 70

ANALISIS PERSEDIAAN MATERIAL PADA PEMBANGUNAN PROYEK *MY TOWER HOTEL & APARTMENT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP)

Tri Wahyuni, Arie Wardhono, 71 – 85

ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

Great Florentino Miknyo Hendarich, Karyoto, 86 - 100

PEMANFAATAN *SLAG* BAJA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Arifin Kurniadi, Sutikno, 101 - 106

PENERAPAN *E-PROCUREMENT* PADA PROSES PENGADAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DI UNIT LAYANAN PENGADAAN PEMERINTAH KABUPATEN GRESIK

Anastastia Ria Utami, Hendra Wahyu Cahyaka, 107 - 116

PENGARUH PENAMBAHAN SULFUR TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI

Qurratul Ayun, Purwo Mahardi, 117 - 122

PENGARUH PENAMBAHAN DINDING GESER PADA PERENCANAAN ULANG GEDUNG FAVE HOTEL SURABAYA <i>Irwan Wahyu Wicaksana, Sutikno,</i>	123 - 128
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK (PET) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI <i>Rizky Putra Ramadhan, Purwo Mahardi,</i>	129 - 135
PENGARUH TREATMENT LUMPUR LAPINDO TERHADAP MUTU BATU BATA BAHAN LUMPUR LAPINDO BERDASARKAN SNI 15-2094-2000 <i>Ah. Yazidun Ni'am, Arie Wardhono,</i>	136 - 143
ANALISIS PRODUKTIVITAS TOWER CRANE PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG TUNJUNGAN PLAZA 6 SURABAYA <i>Sofia Dewi Amalia, Didiek Purwadi,</i>	144 - 155
ANALISIS PENAMBAHAN LIMBAH MARMER TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK <i>Machfid Ridwan, Falaq Karunia Jaya,</i>	156 - 166
ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PADA PEMASANGAN DINDING BATA RINGAN DI PROYEK PERUMAHAN <i>Loga Geocahya Pratama, Sutikno,</i>	167 - 181
ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PADA PEMASANGAN GENTENG ATAP METAL DI PROYEK PERUMAHAN <i>Siti Komariyah, Hasan Dani,</i>	182 - 191
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK <i>Nur Fauzan, Nur Andajani,</i>	192 - 200

PEMANFAATAN BAHAN TAMBAH <i>POZZOLAN</i> LUMPUR SIDOARJO SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN DENGAN AGREGAT <i>PUMICE</i> PADA KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON RINGAN <i>Dwi Kurniawan, Arie Wardhono,</i>	201 - 211
PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI BAHAN DASAR PENGGANTI PASIR PADA PEMBUATAN <i>PAVING BLOCK GEOPOLYMER</i> <i>Feminia Heri Cahyanti, Arie Wardhono,</i>	212 - 219
<i>ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BUSUR RANGKA BAJA</i> <i>Siswo Hadi Murdoko, Karyoto,</i>	220 - 228
<i>ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN PELENGKUNG BAJA</i> <i>Achmad Fajrin, Karyoto,</i>	229 - 237
<i>ANALISA HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA MENGGUNAKAN GEMPA SNI 1726-2002 DENGAN MENGGUNAKAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013</i> <i>Mohamad Sukoco, Sutikno,</i>	238 - 241
<i>ANALISA PENGARUH VARIASI BENTANG KOLOM PADA PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM TERPADU FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TERHADAP PERSYARATAN KOLOM KUAT BALOK LEMAH PADA SRPMK</i> <i>Imam Awaludin Asshidiq Ramelan, Arie Wardhono,</i>	242 - 246
<i>PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG</i> <i>Dyah Rinjani Ratu Pertiwi, Bambang Sabariman,</i>	247 - 255
<i>PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK DALAM PEMBUATAN BALOK BETON BERTULANG BERDASARKAN UJI KUAT GESER</i> <i>Dennes Yuni Puspita, Bambang Sabariman,</i>	256 - 265

PERBANDINGAN PERHITUNGAN EFISIENSI BESI JEMBATAN GELAGAR BETON STRUKTUR ATAS ANTARA JARAK GELAGAR JEMBATAN 1,10 METER; 1,38 METER; 1,83 METER; DAN 2,75 METER

Tri Wida Amaliya, Sutikno, 266 - 271

ANALISA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK PADA PEMBANGUNAN APARTEMEN *ROYAL CITYLOFT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*

Reffi Ike Parastiwi N, Mas Suryanto H.S, 272 - 277

ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA UNTUK PEKERJAAN PEMASANGAN ALUMUNIUM COMPOSITE PANEL PADA PROYEK GEDUNG BERTINGKAT

Eka Yuliawati, Mas Suryanto H.S, 278 - 290

STUDI KELAYAKAN INVESTASI PEMBANGUNAN PEMANFAATAN BEKAS LAHAN TAMBANG BATU KAPUR SEBAGAI PERUMAHAN DI DESA BEKTIHARJO KECAMATAN SEMANDING KABUPATEN TUBAN

Shintiya Nofen Rosila Putri, Mas Suryanto H.S, 291 - 300

PENGARUH LEBAR PEMOTONGAN PROFIL (e) TERHADAP KEKUATAN LENTUR *CASTELLATED BEAM* PADA BUKAAN LINGKARAN (*CIRCULAR*) UNTUK STRUKTUR BALOK

Arditya Ridho Putra Pratama, Suprpto, 301 - 307

PENGARUH SUDUT PEMOTONGAN PROFIL (θ) TERHADAP KEKUATAN LENTUR *CASTELLATED BEAM* PADA BUKAAN RHOMB (RHOMB) UNTUK STRUKTUR BALOK

Muhammad Irfan Yasin, Suprpto, 308 - 315

MODEL PENANGGULANGAN BANJIR PADA *CATCHMENT AREA* KETINTANG SURABAYA (STUDI KASUS JALAN UTAMA KETINTANG)

Yulis Qamariyah, Kusnan, 316 - 326

ANALISA PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK PADA PERENCANAAN ULANG STRUKTUR
GEDUNG LABORATORIUM TERPADU FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TERHADAP
PERSYARATAN KOLOM KUAT BALOK LEMAH PADA SRPMK

Akhmad Aras Rosiqin, Arie Wardhono, 327 - 331



ANALISA PENGARUH VARIASI DIMENSI BALOK PADA PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM TERPADU FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TERHADAP PERSYARATAN KOLOM KUAT BALOK LEMAH PADA SRPMK

Akhmad Aras Rosiqin

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

Email: arasrosiqin@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini antara lain: untuk mengetahui pengaruh variasi dimensi balok terhadap persyaratan kolom kuat balok lemah tanpa mengubah dimensi kolom dan balok pada perencanaan ulang gedung laboratorium terpadu FMIPA UNESA pada SRPMK, dan mengetahui pengaruh variasi bentang antar kolom pada ketahanan bangunan terhadap gempa pada sistem rangka pemikul momen khusus.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana perencanaan ulang struktur gedung laboratorium terpadu FMIPA universitas negeri Surabaya yang awalnya menggunakan metode SRPMM diganti dengan metode SRPMK. Data dikumpulkan dengan menggunakan literatur atau kepustakaan, dan simulasi komputasi. Literatur atau kepustakaan digunakan untuk memperoleh peraturan, rumus dan langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung struktur. Simulasi komputasi digunakan untuk membuat model struktur (*space frame*) bangunan dan memperoleh gaya aksial, geser, momen yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bangunan 1 dengan bentang sama dengan mengubah dimensi balok yang paling kecil dan kolom pada perhitungan *strong column weak beam* tidak memenuhi persyaratan walaupun pada *story drift* memenuhi syarat. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada bangunan 1 dengan jarak antar kolom 4 dimensi balok 20x40 tidak memenuhi persyaratan *strong column weak beam*, walaupun dalam persyaratan simpangan antar lantai memenuhi. Tidak terpenuhinya syarat *strong column weak beam* ini disebabkan oleh dimensi balok yang kecil membuat momen yang ditimbulkan di balok menjadi semakin besar juga melebihi momen yang ada pada kolom.

Kata Kunci: hitungan ulang struktur, beton, kolom, balok, SRPMK

Abstract

The purpose of this research are: to discover the effect of dimension beam variations of the requirements of strong column weak beam without changing the dimension of the columns and beams in redesigning an integrated laboratory building FMIPA UNESA on SRPMK, and also to discover the effect of variation span between columns on building resilience to the earthquakes on skeletal system bearer of certain moment.

This research used descriptive method with the case study method. This research will describe how to redesign the structure of an integrated laboratory building FMIPA UNESA which initially using SRPMM method and replace with SRPMK method. Data was collected by literatures or documents and computational simulation. Literatures are used to derive the rules, formulas, and steps to calculate the structure. Computational simulation is used to make the structure's model (*space frame*) of building and obtain axial force, shear, and moment that occurs.

The results showed that the building 1 with the same span by changing the dimension of the smallest beam columns on strong column weak beam calculation does not meet the requirements although the story drift qualify. It can be concluded that the first building by the distance between the columns 4m dimension 20x40 beam don't meet the requirements of strong column weak beam, although the drift floor meets the requirement. Not eligibility strong column weak beam is caused by the small dimensions of the beams that create moments generated in the beam becomes greater the moment exceeds that of the column.

Keywords : re-count the structure, concrete, column, beam, SRPMK

PENDAHULUAN

Kapasitas desain dalam rangka penahan momen menengah konsep "kolom kuat balok lemah" digunakan untuk memastikan tidak terjadinya sendi plastis pada

kolom selama gempa terjadi. Kolom merupakan komponen struktur yang berfungsi untuk menahan ataupun menyangga beban tekan aksial yang diberi pada ujungnya. Kolom memegang peranan utama dalam sistem struktur bangunan karena kolom harus sanggup menahan

dan meneruskan beban bangunan dan beban-beban lain ke pondasi. Hal ini mewajibkan kolom harus lebih kuat daripada struktur utama bangunan yang lain seperti balok.

Filosofi perencanaan bangunan tahan gempa yang diadopsi hampir seluruh negara di dunia mengikuti ketentuan berikut ini (Daniel Rumbi Teruna, 2007):

1. Pada gempa kecil bangunan tidak boleh mengalami kerusakan
2. Pada gempa menengah komponen struktural tidak boleh rusak, namun komponen non-struktural diijinkan mengalami kerusakan
3. Pada gempa kuat komponen struktural boleh mengalami kerusakan, namun bangunan tidak boleh mengalami keruntuhan.

Menurut Budiono (2011), struktur bangunan tahan gempa harus memiliki kekuatan, kekakuan dan stabilitas yang cukup untuk mencegah terjadinya keruntuhan bangunan. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) mempunyai ciri-ciri antara lain beban lateral khususnya gempa, ditransfer melalui mekanisme lentur antara balok dan kolom. Jadi, peranan balok, kolom, dan sambungan balok kolom di sini sangat penting.

Peraturan-peraturan pada penelitian ini menggunakan: Standar Nasional Indonesia Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847-2013), Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2012), Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG 1983), dan *Software* bantu struktur yang digunakan yaitu SAP 2000 v.18 sebagai pemodelan dan analisis struktur.

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana pengaruh variasi dimensi balok terhadap persyaratan kolom kuat balok lemah tanpa mengubah jarak antar kolom dan balok pada perencanaan ulang gedung laboratorium terpadu FMIPA UNESA pada SRPMK?. (2) Bagaimana pengaruh variasi dimensi balok pada ketahanan bangunan terhadap gempa pada sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK)?.

Tujuan dilakukannya penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut: (1) Untuk mengetahui pengaruh variasi dimensi balok terhadap persyaratan kolom kuat balok lemah tanpa mengubah jarak antar kolom dan balok pada perencanaan ulang gedung laboratorium terpadu FMIPA UNESA pada SRPMK. (2) Untuk mengetahui pengaruh variasi dimensi balok pada ketahanan bangunan terhadap gempa pada sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain: (1) Untuk pembaca dapat mengetahui perbedaan kekuatan antar variasi dimensi balok, sehingga berguna dalam perencanaan pembangunan gedung bertingkat. (2) Bagi akademisi bisa digunakan sebagai penelitian yang masih bisa dikembangkan. (3) Bagi masyarakat bisa digunakan sebagai referensi dalam metode pembangunan gedung bertingkat yang tahan gempa.

Penelitian ini memiliki batasan-batasan, antara lain: (1) Tata cara perhitungan struktur beton menggunakan

SNI 2847-2013. (2) Tidak memperhitungkan konstruksi bangunan bawah atau pondasi. (3) Mengubah dimensi kolom dan balok tetapi bentang sama. (4) Rasio perbandingan tinggi bangunan terhadap lebar bangunan adalah 2 : 1. (5) Hanya memperhitungkan 6 variasi 2 kolom 3 balok yaitu: (a) kolom 60x60 balok 1/10. (b) kolom 60x60 balok 1/12. (c) kolom 60x60 balok 1/14. (d) kolom 70x70 balok 1/10. (e) kolom 70x70 balok 1/12. (f) kolom 70x70 balok 1/14 (6) Syarat gempa menggunakan SNI 1726-2012. (7) Tinggi bangunan : 32 meter, Lebar bangunan : 16 meter, Jumlah lantai : 8 lantai. (8) Perencanaan menggunakan SAP 2000.18 dengan 3 Dimensi. (9) Menggunakan persyaratan SRPMK. (10) Pelat pada bangunan dianggap sebagai pelat penuh/tidak ada void.

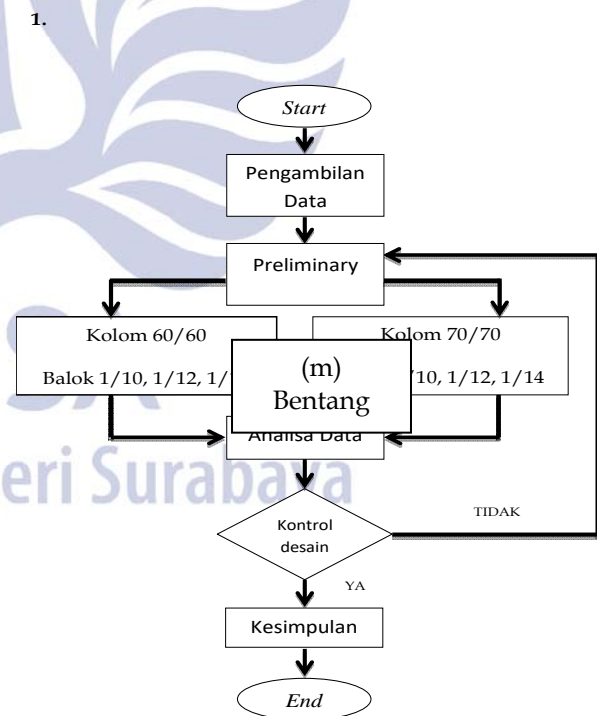
METODE

Pendekatan Penelitian

Peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana perencanaan ulang struktur bangunan gedung dengan membuat tiga variasi bentang antar kolom. Objek dari penelitian ini adalah laboratorium terpadu FMIPA universitas negeri Surabaya. Tidak mengubah balok dan kolom.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

Gambar 1. Diagram alir penelitian

Sumber Data dan Data Penelitian

Sumber data dari penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan atau suatu organisasi secara langsung dari objek yang diteliti. Sumber data primer yang digunakan didapatkan dari beberapa literatur antara lain :SNI 2847-2013 tentang Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung; SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah yang diambil secara langsung dari sumber data yang bersangkutan dan masih merupakan data mentah yang belum diolah. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Gambar Proyek

Sumber data sekunder didapatkan dari konsultan perencana pembangunan laboratorium terpadu FMIPA universitas negeri surabaya.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini Antara lain: literatur dan kepustakaan; Simulasi komputasi.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan simulasi komputasi dengan merubah struktur utama yaitu balok dan kolom menjadi struktur komposit. Lebih jelasnya dibawah ini.

1. Desain Rencana

Desain rencana dilakukan untuk menentukan dimensi struktur yang akan digunakan. Struktur yang dilakukan Desain Rencana adalah struktur balok dan kolom. Desain Rencana dilakukan kembali jika pada kontrol akhir struktur tidak memenuhi syarat.

2. Analisa pembebanan struktur

Analisa pembebanan struktur dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Beban gravitasi

Beban gravitasi mencakup beberapa beban seperti : beban hidup, beban mati dan lain-lain. Peraturan yang digunakan dalam menentukan besarnya beban gravitasi adalah PPIUG 1983.

b. Beban gempa

Beban gempa memiliki beberapa analisa yaitu analisa beban bangunan dan analisa respon spektrum. Peraturan yang digunakan dalam menentukan besarnya beban gempa adalah SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.

3. Pemodelan *space frame* SAP 2000 v18

3D *frame* atau biasa disebut *space frame* dibuat berdasarkan *preliminary design* dan analisa pembebanan struktur. *Software* yang digunakan untuk membuat 3D *frame* adalah SAP 2000 v.18.

4. Output gaya

Output gaya diperoleh dari hasil *analyse* 3D *frame*. Output yang dimaksud antara momen, *axial*, dan *shear*.

5. Analisa perhitungan struktur

Analisa perhitungan struktur adalah tahap yang paling penting dalam analisa data ini. Tujuan utama dari analisa struktur yaitu menentukan apakah *preliminary design* yang digunakan sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku atau tidak. struktur yang dianalisa antara lain balok, kolom, *strong column weak beam*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Rencana

1. Dimensi kolom yang digunakan pada perencanaan ini adalah:

- a. K1 adalah kolom ke 1 yang berupa beton bertulang, dengan dimensi rencana untuk K1 = 600mm x 600mm
- b. K2 adalah kolom ke 2 yang berupa beton bertulang, dengan dimensi rencana untuk K2 = 700mm x 700mm

2. Dimensi balok yang digunakan pada perencanaan ini adalah:

- a. B1 adalah balok induk yang berupa beton bertulang, dengan dimensi rencana untuk B1 = 200mm x 400mm
- b. B2 adalah balok induk yang berupa beton bertulang, dengan dimensi rencana untuk B2 = 250mm x 400mm
- c. B3 adalah balok induk yang berupa beton bertulang, dengan dimensi rencana untuk B3 = 300mm x 400mm

Pembebanan Struktur

1. Beban gravitasi

Beban gravitasi yang terjadi pada struktur bangunan *Fave Hotel* dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Pembebanan Untuk Lantai

Pembebanan lantai antara lain:

$$Q_{DL} = 94 \frac{Kg}{m^2} \text{ dan } Q_{LL} = 400 \frac{Kg}{m^2}$$

b. Pembebanan Untuk Atap

Pembebanan Atap antara lain:

$$Q_{DL} = 38 \frac{Kg}{m^2} \text{ dan } Q_{LL} = 100 \frac{Kg}{m^2}$$

2. Beban gempa

Beban gempa pada bangunan 6 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

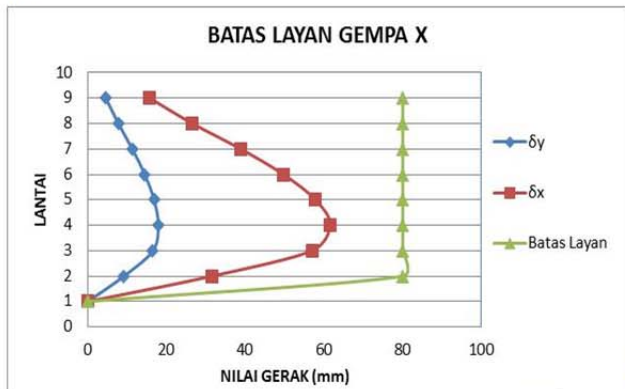
No	Lantai	Tinggi	Berat	Wi.Hi	Cvx	FIt	Fi 30%
1	Atap	32	326808	10457856	0.1080887	82703.81	24811.144
2	Lantai 8	28	909044	25453232	0.2630755	201291.7	60387.503
3	Lantai 7	24	909044	21817056	0.2254933	172535.7	51760.717
4	Lantai 6	20	909044	18180880	0.1879111	143779.8	43133.931
5	Lantai 5	16	909044	14544704	0.1503289	115023.8	34507.145
6	Lantai 4	12	909044	10908528	0.1127466	86267.86	25880.359
7	Lantai 3	8	909044	7272352	0.0751644	57511.91	17253.572
8	Lantai 2	4	909044	3636176	0.0375822	28755.95	8626.7862
				112270784			

Tabel 1. Gaya Gempa Statik Bangunan 6

Kontrol Story Drift

Kontrol ini untuk mengetahui apakah simpangan antar lantai atau story drift memenuhi syarat dari 0,02 x tinggi

lantai x 1000. Untuk simpangan antar lantai bangunan A arah gempa X sudah memenuhi syarat karena tidak melebihi batas layan. Bisa dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2. Grafik batas layan simpangan antar lantai bangunan 6

Perhitungan Struktur

Balok

- Balok B1
Balok beton bertulang B1 dengan dimensi tinggi 400mm dan lebar 200mm menggunakan tulangan utama 6 D-19 dan tulangan sengkang 10 \emptyset -100 tidak aman digunakan.
- Balok B2
Balok beton bertulang B2 dengan dimensi tinggi 400mm dan lebar 250mm menggunakan tulangan utama 6 D-19 dan tulangan sengkang 10 \emptyset -100 tidak aman digunakan.
- Balok B3
Balok beton bertulang B2 dengan dimensi tinggi 400mm dan lebar 300mm menggunakan tulangan utama 6 D-19 dan tulangan sengkang 10 \emptyset -100 aman digunakan.

Kolom

- Kolom K1
Kolom beton bertulang K1 dengan dimensi 600 mm x 600 mm, menggunakan tulangan utama 16 D19, dan sengkang \emptyset 12-150 tidak aman digunakan.
- Kolom K2
Kolom beton bertulang K2 dengan dimensi 700 mm x 700 mm, menggunakan tulangan utama 16 D19, dan sengkang \emptyset 12-150 aman diggunakan.

Kontrol Strong Column Weak Beam

Hasil kontrol *strong column weak beam* bangunan 6:

Tabel 2. Kontrol *strong column weak beam* Bangunan 6

Tabel 4.8.6 SCWB Kolom 70x70 Balok 30x40				
Join	$\sum M_c > 6/5 \sum M_g$		Kontrol	
	\sum Momen Kolom (Kg-m)			\sum Momen Balok (Kg-m)
1	44530.62	>	34178.6	OK
2	74991.73	>	65598.47	OK
3	74364.14	>	65102.78	OK
4	75018.11	>	65604.06	OK
5	44578.2	>	35867.13	OK
6	47374.59	>	41587.68	OK
7	92431.07	>	80850.68	OK
8	92585.06	>	81054.13	OK
9	92567.84	>	80952.55	OK
10	47688.45	>	42743.34	OK
11	46156.99	>	40280.55	OK
12	90729.35	>	79363.47	OK
13	91601.47	>	80190.21	OK
14	90956.37	>	79543.94	OK
15	46543.18	>	41824.28	OK
16	40518.1	>	35577.65	OK
17	80480.53	>	70401.28	OK
18	82017.91	>	71796.35	OK
19	80775.03	>	70640.54	OK
20	40960.32	>	37335.52	OK
21	32368.83	>	28432.26	OK
22	65243.88	>	57076.92	OK
23	67346.51	>	58947.92	OK
24	65583.16	>	57355.14	OK
25	32836.99	>	30587.98	OK
26	28692.7	>	19906.64	OK
27	46822.24	>	40966.9	OK
28	49348.19	>	43186.99	OK
29	47189.91	>	41269.9	OK
30	28306.75	>	23019.13	OK
31	27961.18	>	11098.66	OK
32	29733.27	>	24446.81	OK
33	31005.92	>	27124.25	OK
34	29507.12	>	24732.32	OK
35	29359.6	>	14846.88	OK
36	7399.49	>	6647.18	OK
37	14440.82	>	12634.9	OK
38	17430.05	>	15251.06	OK
39	15010.14	>	13128.13	OK
40	10479.94	>	10091.6	OK

Pengaruh variasi dimensi balok dan kolom pada ketahanan bangunan terhadap gempa pada SRPMK untuk keseluruhan permodelan bangunan ada yang memenuhi syarat dan ada yang tidak memenuhi syarat pada simpangan antar lantai / *story drift* yang melampaui batasan maksimum sebesar 80 mm. Pemilihan bangunan

didasari untuk memperoleh desain yang paling efektif, efisien dan aman terhadap gempa pada wilayah yang disyaratkan pada pemikul momen khusus dan memenuhi persyaratan *strong column weak beam*. Pemodelan portal 3 dan portal 6 dengan dimensi balok 30x40 pada kontrol simpangan antar lantai telah memenuhi persyaratan, namun pada portal 1,2,4,5 dengan dimensi balok yang lebih kecil yaitu 20x40 dan 25x40 kurang efektif dan tidak memenuhi syarat. Maka didapatkan perencanaan struktur desain yang paling efisien yaitu desain Portal 6 dan portal 3 yaitu balok 30x40 dengan kolom 70x70 dan 60x60.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pengaruh variasi bentang kolom terhadap persyaratan *strong column weak beam* pada sistem rangka pemikul momen khusus perencanaan ulang struktur laboratorium F-Mipa Universitas Negeri Surabaya secara umum dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perubahan dimensi balok dan kolom tanpa mengubah jarak antar kolom dan balok sangat berpengaruh pada momen yang di hasilkan. Jadi dari 6 pemodelan yang telah dijabarkan portal 6 bisa adalah desain yang baik sedangkan portal 1 desain yang tidak untuk digunakan dalam perencanaan struktur desain.
2. Pengaruh variasi dimensi balok dan kolom pada ketahanan bangunan terhadap gempa pada SRPMK untuk keseluruhan permodelan bangunan ada yang memenuhi syarat dan ada yang tidak memenuhi syarat pada simpangan antar lantai / *story drift* yang melampaui batasan maksimum sebesar 80 mm. Pemilihan bangunan didasari untuk memperoleh desain yang paling efektif, efisien dan aman terhadap gempa pada wilayah yang disyaratkan pada pemikul momen khusus dan memenuhi persyaratan *strong column weak beam*. Pemodelan portal 3 dan portal 6 dengan dimensi balok 30x40 pada kontrol simpangan antar lantai telah memenuhi persyaratan, namun pada portal 1,2,4,5 dengan dimensi balok yang lebih kecil yaitu 20x40 dan 25x40 kurang efektif dan tidak memenuhi syarat. Maka didapatkan perencanaan struktur desain yang paling efisien yaitu desain Portal 6 dan portal 3 yaitu balok 30x40 dengan kolom 70x70 dan 60x60.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas direkomendasikan:

1. Pada perencanaan gedung bertingkat perlu diperhatikan dimensi balok dan kolom yang digunakan, karena hal ini mempengaruhi kekuatan struktur.
2. Jika melakukan perubahan dimensi balok maka juga melakukan perubahan dimensi kolom .
3. Untuk pengembangan selanjutnya bisa menggunakan perhitungan dengan menggunakan gempa dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI 1726-2012. 2002. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung . Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah
- SNI 2487-2013. 2002. Persyaratan Beton Struktural Untuk bangunan Gedung. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- PPIUG 1983. 1983. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung. Direktorat Penyelidikan Masalah Gedung.
- Asroni, Ali. 2010. Kolom Pondasi & Balok T Beton Bertulang. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Asroni, Ali. 2010. Balok Pelat Beton Bertulang. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gideon, Kusuma dan Takim, Andriano. 1993. Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa. Jakarta: Erlangga.
- Gurki, J. Tambah Sembiring. 2010. Beton Bertulang. Edisi Revisi. Bandung: Rekayasa Sains.
- Istimawan, Diphusodo. 2001. Analisis Struktur. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Istimawan, Diphusodo. 1993. Analisis Perencanaan Gedung Tahan Gempa. Jakarta: Erlangga.
- Kusuma, Beny (Ed), Nawy, G. Edward, dan Tavio (Ed). 2010. Beton Bertulang Sebuah Pendekatan Mendasar, Surabaya: ITS Press.
- Purwono, Rachmat. 2005. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa. Surabaya: ITS Press.