

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME:	NOMER:	HALAMAN:	SURABAYA	ISSN:
	01	01	238- 241	2017	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 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)

ANALISIS PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan, 01 – 12

PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT

Dian Angga Prasetyo, Sutikno, 13 – 24

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER

Tiang Eko Sukoko, Sutikno, 25 – 33

PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK

Hehen Suhendi, Sutikno, 34 – 38

STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO

Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS, 39 – 48

PENGARUH SUBSTITUSI *FLY ASH* DAN PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG DARAH PADA KUALITAS GENTENG BETON

Mohamad Ari Permadi, Sutikno, 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

Irwan Wahyu Wicaksana, Sutikno, 123 - 128

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK (PET) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL
DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI

Rizky Putra Ramadhan, Purwo Mahardi, 129 - 135

PENGARUH TREATMENT LUMPUR LAPINDO TERHADAP MUTU BATU BATA BAHAN LUMPUR
LAPINDO BERDASARKAN SNI 15-2094-2000

Ah. Yazidun Ni'am, Arie Wardhono, 136 - 143

ANALISIS PRODUKTIVITAS TOWER CRANE PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
TUNJUNGAN PLAZA 6 SURABAYA

Sofia Dewi Amalia, Didiek Purwadi, 144 - 155

ANALISIS PENAMBAHAN LIMBAH MARMER TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL
PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK

Machfud Ridwan, Falaq Karunia Jaya, 156 - 166

ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PADA PEMASANGAN DINDING BATA RINGAN DI
PROYEK PERUMAHAN

Loga Geocahya Pratama, Sutikno, 167 - 181

ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PADA PEMASANGAN GENTENG ATAP METAL DI
PROYEK PERUMAHAN

Siti Komariyah, Hasan Dani, 182 - 191

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL
PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK

Nur Fauzan, Nur Andajani, 192 - 200

PEMANFAATAN BAHAN TAMBAH *POZZOLAN* LUMPUR SIDOARJO SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN
DENGAN AGREGAT *PUMICE* PADA KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON RINGAN

Dwi Kurniawan, Arie Wardhono, 201 - 211

PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI BAHAN DASAR PENGANTI PASIR PADA
PEMBUATAN *PAVING BLOCK GEOPOLYMER*

Feminia Heri Cahyanti, Arie Wardhono, 212 - 219

ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BUSUR RANGKA BAJA

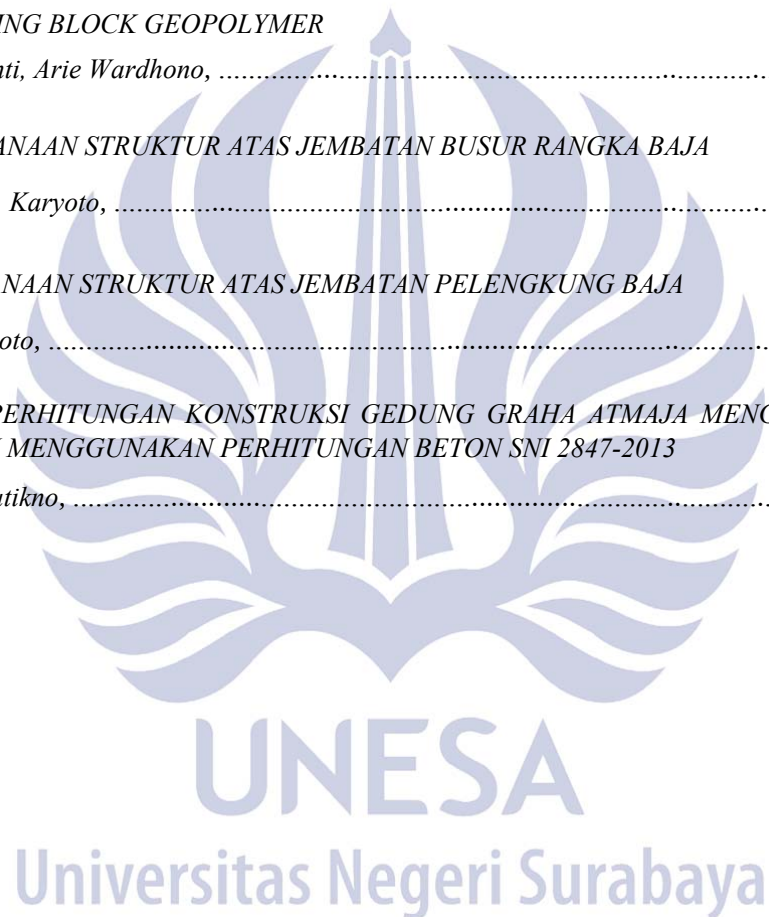
Siswo Hadi Murdoko, Karyoto, 220 - 228

ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN PELENGKUNG BAJA

Achmad Fajrin, Karyoto, 229 - 237

*AANALISA HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA MENGGUNAKAN GEMPA SNI
1726-2002 DENGAN MENGGUNAKAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013*

Mohamad Sukoco, Sutikno, 238 - 241



ANALISA HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA MENGUNAKAN GEMPA SNI 1726-2002 DENGAN MENGGUNAKAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013

Mohamad Sukoco

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

Email: mohamadsukoco@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini antara lain: untuk mengetahui hasil perhitungan gedung graha atmaja setelah direncanakan ulang menjadi 8 lantai terhadap persyaratan kolom kuat balok lemah tanpa mengubah dimensi kolom dan balok pada perencanaan ulang gedung graha Atmaja 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 graha atmaja yang awalnya bangunan 5 lantai menggunakan metode SRPMM diganti dengan bangunan 8 lantai dan 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 dengan bentang atau jarak kolom yang paling jauh tanpa mengubah dimensi balok dan kolom pada perhitungan *strong column weak beam* memenuhi persyaratan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada gedung graha Atmaja memenuhi persyaratan *strong column weak beam*.

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

Abstract

The purpose of this research are: to knowing the result of calculation of buildings Graha Atmaja after the redesign to the 8 floor of the requirements of strong column weak beam without changing the dimension of the columns and beams in the redesign of building Graha Atmaja on SRPMK method, and determine the effect of variation spans between columns on building resilience the earthquake in the SRPMK method.

This research used descriptive method with the case study method. This research will describe how to redesign the structure of an integrated building Graha Atmaja 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 with the farthest distance span or columns without changing the dimensions of the beams and columns on strong column weak beam calculation meet the requirements. Thereby can be conclude that the buildings Graha Atmaja meets the requirements strong column weak beam.

Keywords : re-count the structure, concrete, columns, beams, SRPMK

PENDAHULUAN

Gedung graha Atmaja merupakan bangunan yang berada di Surabaya yang artinya berada di wilayah gempa 2, namun digunakan wilayah gempa 6 untuk memenuhi persyaratan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). 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 hasil perhitungan Gedung Graha Atmaja dengan menggunakan peraturan gempa SNI 1726-2002 dengan perhitungan beton SNI 2847-2013 setelah direncanakan ulang menjadi 8 lantai (2) Bagaimana ketahanan bangunan terhadap gempa pada sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) terhadap syarat kolom kuat balok lemah ?.

Tujuan dilakukannya penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut: (1) Untuk mengetahui hasil perhitungan Gedung Graha Atmaja menggunakan peraturan gempa SNI 1726-2002 dengan peraturan beton SNI 2847-2013 (2) Untuk mengetahui hasil perhitungan setelah direncanakan ulang menjadi 8 lantai pada ketahanan bangunan terhadap gempa pada SRPMK dengan memperhatikan konsep kolom kuat balok lemah.

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain: (1) Untuk pembaca dapat mengetahui hasil perhitungan struktur gedung bertingkat menggunakan peraturan gempa SNI 1726-2002 dengan peraturan beton SNI 2847-2013. (2) Bagi akademisi bisa digunakan sebagai penelitian yang masih bisa dikembangkan.

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) Tidak mengubah dimensi kolom dan balok. (4) Syarat gempa menggunakan SNI 1726-2002. (5) Perencanaan menggunakan SAP 2000.15 dengan 3 Dimensi. (6) Menggunakan persyaratan SRPMK.

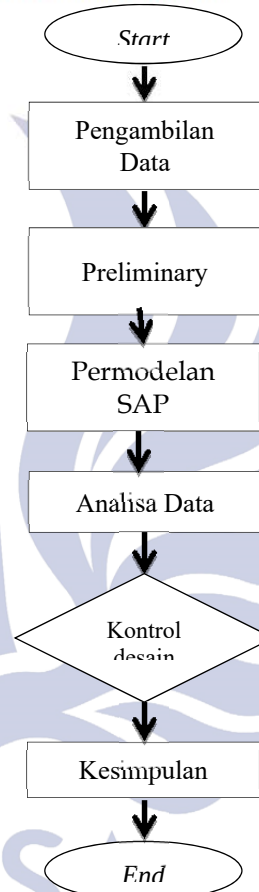
METODE

Pendekatan Penelitian

Peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana perencanaan ulang struktur bangunan gedung. Objek dari penelitian ini adalah Gedung Graha Atmaja Surabaya. Tidak mengubah balok dan kolom.

Diagram Alir Penelitian

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



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 1726-2002 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

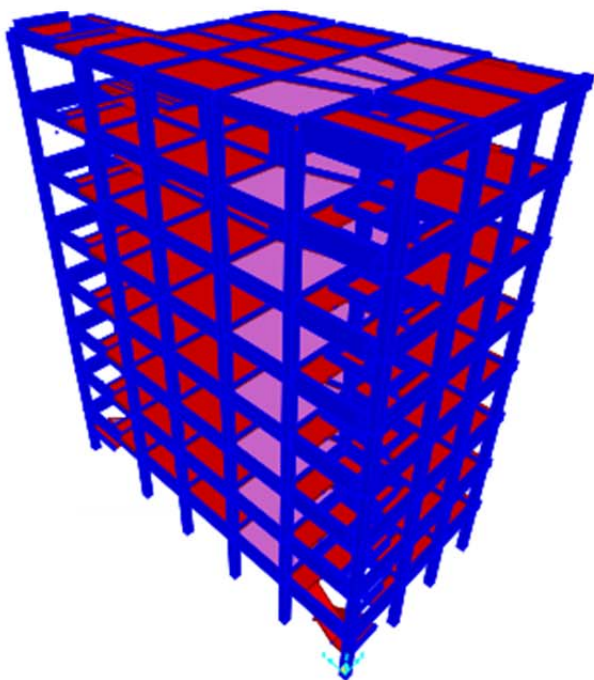
Sumber data sekunder didapatkan dari konsultan perencanaan pembangunan Gedung Graha Atmaja.

Teknik Pengumpulan Data

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

Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *software* bantu yaitu SAP 2000.15. Bentuk simulasi adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Space Frame Gedung Graha atmaja

Table 1.Eksentrisitas Bangunan

No	Lantai	X _{masa}	Y _{masa}	X _{kekakuan}	Y _{kekakuan}	e
1	Lantai 2	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
2	Lantai 3	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
3	Lantai 4	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
4	Lantai 5	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
5	Lantai 6	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
6	Lantai 7	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
7	Lantai 8	7.08	13.08	6.69	12.50	0.70
8	Atap	6.24	11.22	6.24	11.24	0.02

Perencanaan Tulangan Pelat Kolom dan Balok

Tabel 2. Rekapitulas Tulangan Pelat

Jenis	M11	M22	Tulangan arah x	Tulangan arah y
Pelat Lantai	6603980	2883000	ϕ10 -250	ϕ10 -250
Pelat Atap	2852530	7405870	ϕ10 – 200	ϕ10 – 200

Tabel 3. Rekapitulasi Tulangan Balok

Kode Balok	Dimensi	L	Mu	Mn	Tul. Utama	Vu	Tul Geser
BI	60/45	6	390370695	85810783	10 – D19	197556.27	Ø10 - 150
BA	40/30	4	30376102	18276651	6 - D 19	33028.92	Ø10 - 200

Kolom

Pu : 2836678,368 N

Vu : 248662,246 N

M_u : 431694880 Nmm

P_{mati} : 1126934,66N

Tulangan utama 12- D19

Tulangan Geser 12D -150

Join	$\sum Mc > 6/5 \sum Mg$		Kontrol
	$\sum$ Momen Kolom (Kg-m)	$\sum$ Momen Balok (Kg-m)	
1	867316102	> 840797809	OK
2	1084101906	> 1037609209	OK
3	569825805	> 542594268	OK
4	389079327	> 366817858	OK
5	850029207	> 825953737	OK
6	1159257616	> 1100598296	OK
7	556547807	> 528761973	OK
8	325719292	> 308095271	OK
9	761365494	> 737289635	OK
10	1075406074	> 1015536650	OK
11	526870803	> 500862079	OK
12	284003959	> 269705429	OK
13	641812122	> 619240031	OK
14	952904832	> 894194963	OK
15	455781034	> 433943627	OK
16	217827219	> 209039215	OK
17	498751512	> 478261977	OK
18	789253688	> 733748994	OK
19	358493214	> 342706080	OK

20	143451046	>	140812155	OK
21	329012440	>	310874600	OK
22	593693801	>	543057831	OK
23	244048245	>	235113098	OK
24	73392962	>	57290190	OK
25	150075710	>	136115119	OK
26	331746827	>	295549054	OK
27	104785077	>	104785076	OK
28	13426672	>	6969957	OK
29	45303252	>	29316185	OK
30	65574907	>	54106522	OK

Terlihat bahwa jumlah 1,2 kali dari momen balok tidak ada yang melampaui jumlah momen pada kolom sehingga struktur bangunan memenuhi persyaratan SCWB (*Strong Column Weak Beam*).

PENUTUP

Simpulan

Simpulan yang telah didapatkan dari Penelitian adalah sebagai berikut:

1. Analisa Hasil Perhitungan Konstruksi Gedung Graha Atmaja Menggunakan Gempa SNI 1726-2002 dengan menggunakan Perhitungan Beton SNI 2847-2013 menunjukkan bahwa Bangunan setelah di analisa memang benar layak tahan gempa.
2. Pemilihan bangunan didasari untuk memperoleh desain yang paling efektif, efisien dan aman terhadap gempa pada wilayah yang disyaratkan pada pemikul momen khusus dan memenuhi kesesuaian strong column weak beam.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas direkomendasikan:

1. Sangat penting memperhitungkan pengaruh gempa pada suatu perencanaan bangunan gedung dan pengaplikasiannya pada daerah yang rawan gempa tersebut.
2. Dalam pendistribusian momen balok ke kolom sebaiknya dipakai kapasitas penampang yang terpasang agar dapat dipastikan struktur strong column weak beam, dan untuk menghindari overdesign maupun underdesign pada balok yang nantinya berpengaruh pada kolom.

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.