

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

# REKATS



## UNESA

# Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 27 - 32	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:**

Universitas Negeri Surabaya

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
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:**

Jurus Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

**Website:** [tekniksipilunesa.org](http://tekniksipilunesa.org)

**Email:** [REKATS](mailto:REKATS)

## DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....i

DAFTAR ISI.....ii

- Vol. 03 Nomor 03/rekat/17 (2017)

ANALISIS NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) TEST PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN STABILISASI KAPUR GAMPING GRESIK

*Novi Dwi Pratama, Nur Andajani,* ..... 01 – 08

ANALISIS HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2012 DAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013

*Ferry Sandrian, Sutikno,* ..... 09 – 16

MODIFIKASI PERENCANAAN GEDUNG KANTOR BNL PATERN SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BALOK PRATEKAN DENGAN BERDASARKAN SNI 2847:2013

*Tono Siswanto, Mochamad Firmansyah S.,* ..... 17 – 26

ANALISA PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN SNI GEMPA 1726-2002 DAN SNI GEMPA 1726-2012

*Erick Ryananda Yulistiya, Sutikno,* ..... 27 – 32



## ANALISA PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN SNI GEMPA 1726-2002 DAN SNI GEMPA 1726-2012

Erick Ryananda Yulistiya

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email: [erick.ryananda@gmail.com](mailto:erick.ryananda@gmail.com)

### Abstrak

Tujuan penelitian ini antara lain: untuk mengetahui hasil perhitungan gedung graham atmaja setelah direncanakan ulang menjadi 8 lantai terhadap persyaratan kolom kuat balok lemah dengan mengubah dimensi kolom dan balok pada perencanaan ulang gedung Graha Atmaja pada SRPMK, dan mengetahui pengaruh terhadap luasan tulangan balok dan kolom.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus. Penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana perencanaan ulang struktur gedung graham atmaja yang awalnya bangunan 5 lantai menggunakan metode SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah) diganti dengan bangunan 8 lantai dan metode SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). 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 dengan mengubah dimensi balok dan kolom pada perhitungan *strong column weak beam* memenuhi persyaratan serta luasan tulangan balok dan kolom. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada gedung Graha Atmaja memenuhi persyaratan *strong column weak beam* serta luasan tulangan balok dan kolom pada model II lebih besar daripada model I.

**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 and to know the effect to beam and column reinforcement area..

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 (Medium Moment Resisting Frame System) and replace with SRPMK method (Special Moment Resisting Frame System). 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 and extent of beam and column reinforcement.. Thereby can be conclude that the buildings Graha Atmaja meets the requirements strong column weak beam and the reinforcement area of beam and column in model II is bigger than model I.

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

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Gedung Graha Atmaja merupakan bangunan yang berada di Surabaya yang artinya berada di wilayah gempa 2 dengan persyaratan SRPMM, namun digunakan wilayah gempa 6 untuk memenuhi persyaratan SRPMK. 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.

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 1726-2002), Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 1726-2012), Peraturan Pembebaan Indonesia untuk Gedung Tahun 1983 (PPIUG 1983), dan *Software* sebagai alat bantu perhitungan struktur yang digunakan yaitu SAP 2000 v.14 sebagai pemodelan dan analisis struktur.

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimana perbedaan pengaruh SNI Gempa 1726-2002 dan SNI Gempa 1726-2012 terhadap luasan tulangan balok dan kolom?.

Tujuan dilakukannya penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut: Mengetahui perbedaan pengaruh SNI Gempa 1726-2002 dan SNI Gempa 1726-2012 terhadap luasan tulangan balok dan kolom.

Manfaat yang ingindicapaidaripenelitianiniantara lain:

1. Bagi Kalangan Akademisi
  - a. Memberikan informasi tentang peraturan SNI gempa yang baik dalam pembangunan Gedung.
  - b. Memberikan referensi yang dapat digunakan untuk acuan dalam penelitian yang lebih lanjut.
2. Bagi Masyarakat
 

Memberikan informasi tentang peraturan SNI gempa yang paling aman digunakan untuk pembangunan Gedung dimasa yang akan datang.

Penelitian ini memiliki batasan-batasan, antara lain:

1. Model bangunan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah bangunan Gedung Graha Atmaja yang bertingkat 8 lantai.
2. Bangunan Gedung Graha Atmaja ini diasumsikan tidak menggunakan dinding geser (*shear wall*).

3. Modelisasi struktur menggunakan 3 dimensi dan dibuat simetris dengan bantuan software SAP 2000 ver.14
4. Daerah yang ditinjau merupakan khusus daerah yang berada di Surabaya dengan kriteria tanah lunak.
5. Mengubah dimensi kolom dan balok.
6. menggunakan persyaratan SRPMK.

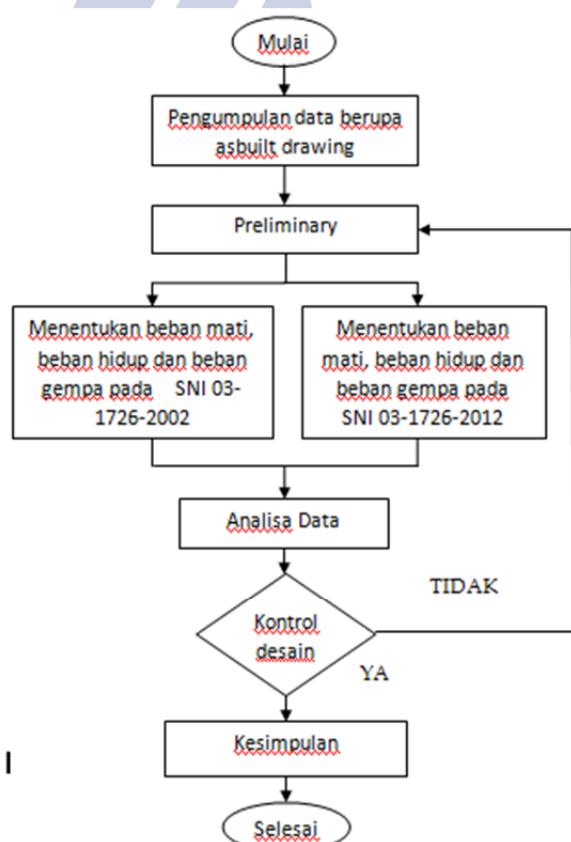
## METODE

### 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 dengan mengubah dimensi balok dan kolom

### Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat dibawah 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; SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder radalah 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

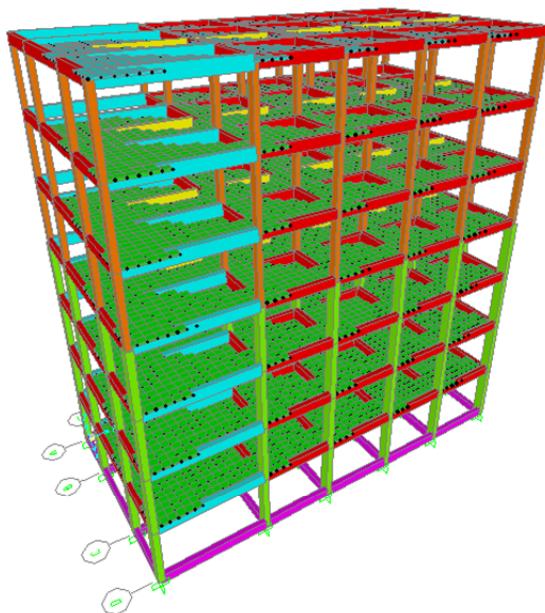
Sumber data sekunder didapatkan dari konsultan perencana apembangunan Gedung Graha Atmaja.

## Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian iniAntara lain: literature dan kepustakaan; Simulasi komputasi.

## DesainPenelitian

Desain penelitian ini menggunakan *software* alat bantu perhitungan struktur yaituS AP 2000.14. Bentuk simulasi adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.** Space Frame Gedung Graha Atmaja

## Perencanaan Tulangan Balok dan Kolom

**Tabel 1.** RekapitulasTulangan Balok

Mod el	Kod e Bal ok	Dime nsi	L	Mu (N- mm)	Mn (N- mm)	Tul. Uta ma	Vu (N)	Tul. Ges er
SNI Gem pa 2002	B1	30/60	3,7 5	99.568.341	329.798.48 5,1	6 - D 16	139.20 7	10 ø - 100
	B2	30/70	7	143.931.54 6,1	396.137.48 5,1	6 - D 16	153.58 7	10 ø - 100
	BA	25/50	7	64.857.088	179.474.83 1,4	4 - D 16	54.016, 01	10 ø - 100

Mod el	Kod e Bal ok	Dimen si	L	Mu (N- mm)	Mn (N- mm)	Tul. Uta ma	Vu (N)	Tul. Ges er
SNI Gem pa 2012	B1	30/60	3,7 5	533.872.8 72	669.891.22 2	8 - D 22	330.85 0,4	10 ø - 100
	B2	30/70	7	171.137.5 79	823.044.22 2	8 - D 22	186.61 7,1	10 ø - 100
	BA	25/50	7	69.052.22 1	486.076.99 1,4	4 - D 22	52.992	10 ø - 100

**Tabel 2.** Rekapitulasi Tulangan Kolom

Mod el	Ko de Ko lom	Di me nsi	L	Pu (N)	Pn (N)	Mu (N- mm)	Mn (N- mm)	Tu l. Ut am a	Vu (N)	Tu l. Ge ser
SN I 20 02	K1	40x 60	4	3.079, 420,5 1	4.737, 570,0 2	196.78 6.196	528.35 0.672,2 7	8 - D 19	50.71 1,43	10 ø - 10 0
	K2	30x 45	4	1.330, 426,9	2.046, 810,6 2	140.98 5.244, 4	220.96 5.640,8 8	5 - D 19	19.10 7,99	10 ø - 10 0
SN I 20 12	K1	40x 60	4	1.499, 674,8 6	2.307, 192,0 9	645.53 2.935	623.40 0.828,6 3	8 - D 25	243.5 87,45	10 ø - 10 0
	K2	30x 45	4	791.1 96,9	1.217, 226	362.60 7.957	248.21 2.436	5 - D 25	152.4 45,87	10 ø - 10 0

## Pembahasan

### 1. Strong Column Weak Beam (SCWB)

Menurut SNI 1726-2012 dalam pasal 2.2, Panjang elemen rangka dimana pelelehan lentur diharapkan terjadi akibat perpindahan desain gempa, yang memanjang tidak kurang dari jarak h dari penampang kritis dimana pelelehan lentur berawal. Mekanisme goyang dengan pembentukan sebagian besar sendi plastis pada balok-balok lebih dikehendaki daripada mekanisme dengan pembentukan sendi plastis yang terpusat hanya pada ujung-ujung kolom suatu lantai. maka perlu dipastikan kapasitas momen kolom lebih besar daripada balok - balok yang merangka kedalam kolom, sehingga muncul persamaan  $Mc > 6/5 Mg$ , dimana Mc merupakan momen kolom dimana, dan Mg merupakan momen girder atau balok induk.

**Tabel 3.** Kontrol Strong Column Weak Beam Model SNI Gempa 2002

	$\sum Mc > 6/5 \sum Mg$			Kontrol
	$\sum \text{Momen Kolom (N-mm)}$		$\sum \text{Momen Balok (N-mm)}$	
1	189192697.95	>	119482009.1	OK
2	288043123.5	>	182677743.7	OK
3	227724315.23	>	200587030.8	OK
4	152391237.94	>	138172228.9	OK
5	159442181.61	>	106874547.3	OK

6	274612788.83	>	228669084.1	OK
7	287134140.03	>	202492073.2	OK
8	183502217.6	>	86648834.9	OK
9	168652880.63	>	34002116.04	OK
10	277413925.99	>	209659647.5	OK
11	240348911.21	>	201456229	OK
12	136927747.73	>	54488933.46	OK
13	166827984.55	>	38363668.84	OK
14	298889393.1	>	206651229.5	OK
15	157028136.43	>	148144709.2	OK
16	127746777.2	>	20057618.62	OK
17	115499741.32	>	16684874.04	OK
18	170992417.97	>	122518630.6	OK
19	179863249.3	>	142148363.8	OK
20	110336743.67	>	29783904.84	OK
21	131752405.98	>	39433758	OK
22	208393011.9	>	144590307.7	OK
23	113800774.42	>	101379883.6	OK
24	93650451.17	>	51733118.4	OK
25	55299418	>	40537816.8	OK
26	121724073	>	107465372.5	OK
27	140640906	>	127746242	OK
28	78669138.82	>	39298513.2	OK

**Tabel 4.** Kontrol Strong Column Weak Beam Model SNI Gempa 2012

16	454063440.8	>	380686028	OK
17	229706511.3	>	308645163.9	OK
18	600342435.8	>	470591783.8	OK
19	586916804.4	>	463159047.6	OK
20	376766086.8	>	330214942	OK
21	214198166.51	>	159281436.5	OK
22	385479103.93	>	277408571.4	OK
23	394265950.1	>	293375023	OK
24	227796860.5	>	141743319.2	OK
25	207176442.2	>	135804402.8	OK
26	96163257.56	>	80147455.74	OK
27	218557197.3	>	78574140.2	OK
28	106551881.5	>	38536957.4	OK

Terlihat bahwa jumlah dari momen balok dikalikan 1,2 tidak ada yang melampaui jumlah momen pada kolom sehingga struktur bangunan yang menggunakan SNI Gempa 2002 dan SNI 2012 telah memenuhi persyaratan SCWB ( Strong Column Weak Beam).

## 2. Luasan Tulangan Balok dan Kolom

Hasil perencanaan struktur dengan perbedaan model struktur perlu diukur tingkat kinerjanya. Pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.13 dapat diamati perilaku tiap struktur yang telah diolah dengan analisa gempa analisis respon spektrum menggunakan SAP 3D terhadap luasan tulungan balok. Berikut total luasan tulangan balok dan kolom :

- a. Model I (SNI GEMPA 1726-2002)

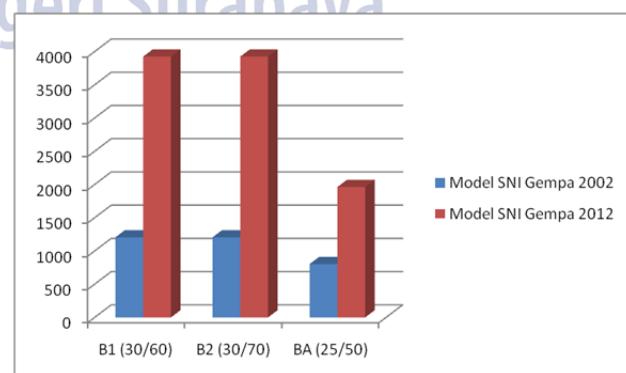
Balok : 3.215,36 mm<sup>2</sup>

Kolom : 3.684,005 mm<sup>2</sup>

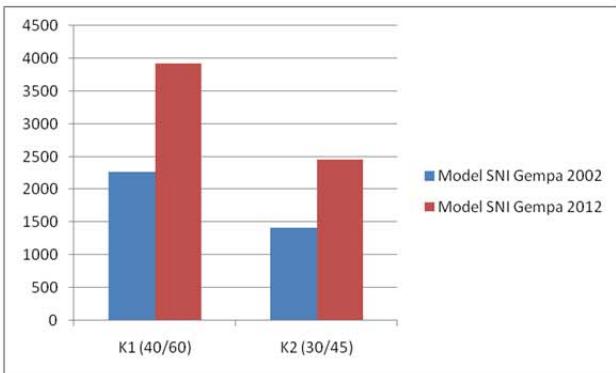
- b. Model II (SNI GEMPA 1726-2012)

Balok : 9.812,5mm<sup>2</sup>

Kolom : 6.378,125 mm<sup>2</sup>



**Gambar 3.** Grafik Luasan Balok



**Gambar 4.** Grafik Luasan Kolom

Dari grafik dan uraian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Pada model II menggunakan SNI Gempa 1726-2012 dengan dimensi balok dan kolom yang sama dengan model I SNI Gempa 1726-2002. Hasil momen yang dihasilkan dari gaya gravitasi dan gaya lateral (gaya gempa) lebih besar model II daripada model I. Dapat dilihat pada gambar grafik 4.10 dan 4.11 yang menunjukkan luasan tulangan model II lebih besar dari model I.
- b) Balok tipe B1 yang ditinjau adalah lantai dasar sedangkan balok tipe B2 pada lantai 5, dima balok tipe B1 lebih banyak menerima momen daripada balok tipe B2. Dapat dilihat pada gambar grafik 4.10 yang menunjukkan luasan tulangan balok tipe B1 lebih besar dari balok tipe B2.
- c) Kolom tipe K1 yang ditinjau adalah lantai dasar sedangkan kolom tipe K2 pada lantai 5, dima kolom tipe K1 lebih banyak menerima momen daripada kolom tipe K2. Dapat dilihat pada gambar grafik 4.11 yang menunjukkan luasan tulangan kolom tipe K1 lebih besar dari kolom tipe K2.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kesimpulan yang telah didapatkan dari Penelitian adalah sebagai berikut:

Analisa perbedaan hasil perhitungan Konstruksi Gedung Graha Atmaja menggunakan SNI Gempa 1726-2002 (model I) dengan perhitungan SNI Gempa 1726-2012 (model II) terhadap total luasan tulangan balok dan kolom, hasil yang didapat dari SNI Gempa 1726-2002(model I) untuk total luasan balok adalah 2.215,36 mm<sup>2</sup> dan total luasan tulangan kolom adalah 3.684,005 mm<sup>2</sup> sedangkan SNI Gempa 1726-2012 (model II) untuk total luasan tulangan balok adalah 9.812,5 mm<sup>2</sup> dan total luasan tulangan kolom adalah 6.378,125 mm<sup>2</sup>. Maka hasil momen yang dihasilkan dari gaya gravitasi dan gaya lateral (gaya gempa) menunjukkan luasan tulangan model

II lebih besar dari model I. Di karenakan adanya perbedaan antara SNI Gempa 1726-2002 (model I) menggunakan periode ulang 200 tahun dan probabilitas terjadinya terbatas pada 10 % selama umur gedung 50 tahun, sedangkan SNI Gempa 1726-2012 (model II) menggunakan periode ulang 500 tahun dan probabilitas terjadinya terbatas sebesar 2 % selama umur gedung 50 tahun.

### Saran

Berdasarkan hasil akhir analisa Penelitian ini, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut antara lain:

1. Sangat penting memperhitungkan pengaruh gempa pada suatu perencanaan Kontruksi Gedung serta cara mengaplikasikannya pada daerah yang rawan gempa tersebut, hal ini dapat mengurangi terjadinya pergoangan pada suatu Kontruksi Gedung oleh efek gempa yang dihasilkan.
2. Perlunya memperhitungkan gaya lateral selain gaya gempa seperti halnya gaya angin.

## DAFTAR PUSTAKA

- SNI 03-1726-2002. 2002. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah
- SNI 03-1726-2012. 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah
- SNI 03-2487-2013. 2013. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- PPIUG 1983. 1983. Peraturan Pembebatan Indonesia Untuk Gedung. Direktorat Penyelidikan Masalah Gedung.
- Asroni, Ali. 2010. Kolom Pondasi & Balok T 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.

