

TUGAS AKHIR

TINJAUAN PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG  
BERLANTAI YANG PANJANG

(Studi Kasus : pasar induk kota Bondowoso)



Diajukan Sebagai  
Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu ( S1 ) Teknik  
Jurusan Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Disusun Oleh : Ridho Hamni Zein (1210611003)  
Pembimbing : 1. Ir. Pujo Priyono, MT  
2. Arief Alihudien, ST., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
2017

## **MOTTO**

“hidup bukan hanya tentang menunggu badai berlalu tapi, ini semua tentang bagaimana belajar menari di tengah hujan” #rere

“attitude merupakan hal kecil yang dapat memberikan perbedaan yang sangat masiv” #Pinterest

”hanya karena masalalumu tak berjalan seperti yang diharapkan bukan berarti masa depanmu lebih baik dari yang kamu bayangkan”  
#Pinterest

“Hanya karena seseorang selalu tersenyum bukan berarti hidup mereka sempurna. Senyumnya melambangkan harapan dan kekuatan”  
#Pinterest

“Besyukur adalah magnet untuk keajaiban” #Pinterest

## HALAMAN PERSETUJUAN

### TUGAS AKHIR

#### TINJAUAN PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG BERLANTAI YANG PANJANG

(Studi Kasus : pasar induk kota Bondowoso)

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil  
pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember*

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

**Ir.Pujo Priyono., MT**  
NIP. 19641222 199003 1 002

**Arief Alihudin, ST., MT**  
NPK :10 03 541

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

**Iranka Cahya Dewi, ST., MT**  
NPK. 15 03 545

**Adhitya Surya Manggala, ST., MT**  
NPK. 15 03 620

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **TINJAUAN PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG BERLANTAI YANG PANJANG**

**(Studi Kasus : pasar induk kota Bondowoso)**

**Ridho Hamni Zein**

**1210611003**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 06 Februari 2017 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST.)  
di  
Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui Oleh,

Dosen Penguji  
Penguji I

Dosen Pembimbing  
Pembimbing I

**Iranka Cahya Dewi, ST., MT**  
**NPK. 15 03 545**

**Ir.Pujo Privono., MT**  
**NIP. 19641222 199003 1 002**

Penguji II

Pembimbing II

**Adhitva Surya Manggala, ST., MT**  
**NPK. 15 03 620**

**Arief Alihudin, ST., MT**  
**NPK :10 03 541**

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Kepala Program Studi Teknik Sipil

**Ir Suhartina, MT.**  
**NPK. 95 05 246**

**Irawati, ST., MT**  
**NPK. 05 12 417**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda-tangan dibawah ini

Nama : Ridho Hamni Zein

NIM: 1210611003

Program studi : Teknik sipil

Fakultas : Teknik

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

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 13 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Ridho HamniZein

NIM, 1210611003

# **TINJAUAN PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG BERLANTAI YANG PANJANG**

## **(Studi Kasus : pasar induk kota Bondowoso)**

Pasar tradisional merupakan tempat bertemunya penjual dengan pembeli yang ditandai dengan adanya transaksi penjual dan pembeli secara langsung. Pasar induk kota Bondowoso yang berada di jalan wahid Hasyim ini merupakan pasar terbesar di kota Bondowoso. Melihat dari gambar bestek Pasar induk ini memiliki bentuk bangunan yang panjang. Didalam peraturan SNI mengenai gempa sebuah gedung panjang memiliki respon yang buruk terhadap gempa, berdasarkan peraturan SNI penulis tertarik untuk mengetahui bagaimana respon gedung terhadap beban gempa.

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data berupa gambar denah pasar, dari data tersebut kemudian di analisa bagaimana Eksentrisitas yang dimiliki gedung. Eksentrisitas merupakan pusat massa dan kekakuan yang dimiliki gedung. Interaksi Pusat massa dan pusat kekakuan di atur sesuai peraturan gempa yang di iijinkan.

Hasil studi ini menunjukkan bahwa eksentrisitas, di pengaruhi oleh kekakuan dari balok dan kolom. Perubahan dimensi kolom dan dimensi balok mengakibatkan pergeseran pusat kekakuan. Eksentrisitas yang di miliki gedung berpengaruh terhadap torsi yang di hasilkan.

*Kata Kunci : Pengaruh beban gempa terhadap gedung berlantai*

## **ABSTRACT**

*The traditional market is a place for buyers and sellers that indicated by the transaction the seller and the buyer directly. Bondowoso Central market on Wahid Hasyim street is the largest market in the Bondowoso city. Viewed from the market sketch this is a building with large length. Based on SNI regulations on chapter about earthquakes, a large length building had a poor response to the earthquake, based on the rules of SNI the writer interested to know how the response of buildings against earthquake loads.*

*The study was began with collect data such as building sketch, From the sketch then analyzed Eccentricity of the building. Eccentricity is the center of mass and stiffness which of the building. Interaction center of mass and center of stiffness controlled according to earthquake regulations.*

*The results of this study indicate that the eccentricity, is influenced by the stiffness of beams and columns. Changes column dimensions and the dimensions of the beam Impact to the centre of stiffness. Eccentricity in the building impact to the building torque*

*Keywords :Impact of earthquake loads on floors building*

## **PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua tercintas, yang selalu memberikan do'a dan dukungan di dalam pengerjaan skripsi ini samapa selesai.
2. Keluarga besar The Civillian '12 yang memberikan bantuan dan pemikiran di dalam penyelesain tugas akhir ini
3. Ir Pujo priyono MT sebagai pembimbing tugas akhir
4. Temen temen dan kolega Lab teknik sipil Khususnya Lab mekanika tanah.
5. Mahasiswa teknik sipil Universitas Muhammadiyah jember, yang menjadika skripsi saya sebagai studi untuk skripsi mereka.

Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapatbermanfaat bagi semua pihak dan semoga Alla SWT membalas semua budi baikyang telah diberikan kepada penulis



## UNGKAPAN TERIMA KASIH

Penulisan ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, Ir Suhartinah MT
2. Ketua jurusan teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember Irawati, ST., MT
3. Dosen pembimbing I Ir Pujo Priyono MT
4. Dosen pembimbing II Arief Alihudien ST., MT
5. Dosen Ilanka Cahya Dewi, yang telah memotivasi
6. Dr Ir Noor Salim, M.Eng selaku dosen wali
7. Bapak dan Ibu pengajar program studi teknik sipil universitas muhammadiyah jember
8. Teman Civillian yang telah memberikan pemikirannya dalam tugas akhir ini.
9. Kosan Karimata V atau fandom YOGS. ( riki, bagus, hery, agung, Robith, bagus)
10. Teman dan kolega LAB Tanah ( P. arief, mas Dani, mas Kus, mbak ayu, kusfarukah, Rangga, sinta, Pak dhe, Ine, Ajeng, uyun
11. Kolega Dota 2, Spirit brother, Hery “Ember”, Agus “strom”, ridho “Earth”. Supri “sven” Faruq “bara”, ricky “zeus”
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang penulis mungkin lupa untuk menyebutkannya
13. Buat semua musik Diss younglex XD

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang sepadan atas bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 13 Februari 2017

penulis

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah puji syukur atas pertolongan Allah SWT yang telah memberkekuatan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Segala hal yang telah diupayakan semoga bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Tugas akhir ini berjudul “Tinjauan Pengaruh Beban Gempa Terhadap Gedung Berlantai yang Panjang (Studi Kasus :Pasar induk Bondowoso)” dengan membuat bab I sampai bab V. Bab I berisi pendahuluan, Bab II berisi tinjauan pustaka, Bab III berisi metodologi penelitian, bab IV berisi hasil analisa dan pembahasan, bab V berisi kesimpulan dan saran.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna. Dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang masih ada pada penulisan tugas akhir ini, semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 13 Februari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                   | <b>i</b>    |
| <b>MOTTO .....</b>                           | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>              | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>                | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>     | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>PERSEMBAHAN .....</b>                     | <b>viii</b> |
| <b>UNGKAPAN TERIMAKASIH.....</b>             | <b>ix</b>   |
| <b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>                | <b>x</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                   | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                       | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                    |             |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>               | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....                    | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                   | 2           |
| 1.3. Batasan Masalah.....                    | 2           |
| 1.4. Maksud dan Tujuan.....                  | 2           |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>        | <b>3</b>    |
| 2.1. Konsep Desain Terhadap Beban Gempa..... | 5           |
| 2.2. Parameter Penentuan Beban Gempa .....   | 7           |
| 2.3. Komponen Gempa Vertikal.....            | 9           |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4. DiafragmaStruktural.....                      | 10        |
| 2.5. Kombinasi dan Faktor Beban .....              | 11        |
| 2.6. Peraturan Yang Digunakan.....                 | 12        |
| 2.7. Pembebanan .....                              | 12        |
| 2.8. Perencanaa Kolom.....                         | 14        |
| 2.9. Perencanaan Balok .....                       | 18        |
| 2.10. Perencanaan Plat .....                       | 20        |
| 2.11. Eksentrisitas .....                          | 25        |
| 2.11. Koefisiendistribusigeser .....               | 28        |
| 2.12. Metode praktis untuk menganalisa portal..... | 33        |
| 2.13. Perencanaan tulangan Geser .....             | 37        |
| <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>         | <b>41</b> |
| 3.1 Kerangka penelitian .....                      | 42        |
| 3.2 Data Gedung .....                              | 42        |
| 3.3 Peraturan yang di pakai .....                  | 43        |
| 3.5 Pembebanan.....                                | 43        |
| <b>BAB IV. ANALISA .....</b>                       | <b>45</b> |
| 4.1 Data bangunan .....                            | 45        |
| 4.2 Analisa Portal.....                            | 46        |
| 4.3 Eksentrisitas .....                            | 52        |
| 4.3.1 Pusatmassalantai. ....                       | 52        |
| 4.3.2 Pusat kekakuan.....                          | 39        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.4 Beban Gempa.....  | 56        |
| 4.4.4.a Analisa Beban Gempa .....                                 | 56        |
| 4.4.4.b Perhitungan faktor keamanan (I).....                      | 56        |
| 4.4.4.c Penentuan Taraf Kerja Struktur Gedung .....               | 56        |
| 4.4.4.d. Penentuan Faktor Reduksi Beban Gempa .....               | 56        |
| 4.4.4.e. Penentuan Jenis Tanah Dibawah Bangunan .....             | 56        |
| 4.4.4.f. Penentuan Respon Spektrum.....                           | 57        |
| 4.5 Preliminary Design Balok .....                                | 58        |
| 4.6 Preliminary Design Tebal Pelat .....                          | 58        |
| 4.6.1. Pelat lantai.....  | 58        |
| 4.7 Kontrol Tebal Pelat Lantai .....                              | 60        |
| 4.7.1 Batas tebal pelat agar lendutan tidak perlu dikontrol ..... | 69        |
| 4.8 Analisis perencanaan Balok .....                              | 69        |
| 4.9 Analisis perencanaan Kolom.....                               | 75        |
| 4.9 Design tulangan geser .....                                   | 82        |
| <b>BAB V. PENUTUP.....</b>  | <b>84</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....   | 84        |
| 5.2. Saran.....   | 84        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                       | <b>85</b> |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>                                     |           |

## DAFTAR TABEL

**Tabel 2.1.1.a** ketentuan Pasal 23.2 SNI 03-2847-2002

**Tabel 2.2.1.b** pasal – pasal pada SNI Beton pasal 23 yang  
Harus Dipenuhi untuk Rancangan Tahan Gempa

**Tabel 2.2.1.a** Nilai  $A_0$  untuk Berbagai Wilayah Gempa

**Tabel 2.2.1.b** Nilai  $A_r$  untuk berbagai wilayah gempa (BSN, 2002a)

**Tabel 2.3** Nilai  $\Psi$  untuk perhitungan koefisien gempa vertikal  $C_v$  (BSN, 2002a)

**tabel 2.11** tata letak gedung di perbolehkan saat terjadi gempa

**Tabel 2.12.a** untuk beban segitiga terbalik dari MUTO, KIYOSHI dalam bukunya

“ Aseismic Design Analysis of Buildings”:

**Table 2.12.b.** Koreksi  $y_1$

**Tabel 2.12.c** koreksi  $y_2$  dan  $y_3$

**Tabel 2.13** penulangan geser

**Tabel 4.4 a.** perubahan balok

**Tabel 4.4.b.** perubahan Kolom

**Tabel 4.4.4.f** Perhitungan Respons elastis Beban Gempa dengan Respons Daktail  
Parsial Struktur (SRPMM)

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar 2.1** respon SRPM terhadap pembebanan dan deformasi struktur

**Gambar 2.2.1.a** Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak

batu andasir untuk periode 500 tahun (BSN, 2002a)

**Gambar 2.2.1.b** bentuk tipikal Spektrum Respon Gempa Rencana (BSN, 2002a)

**Gambar 2.4** fungsi Diafragma dalam mentransfer beban lateral ke sistem penahan beban lateral (Diafragma fleksibel)

**Gambar 2.8.1** penampang over reinforced

**Gambar 2.8.2** penampang under reinforced

**Gambar 2.9.2** balok penampang persegi memikul lenur murni

**Gambar 2.10.1.a** tebal plat minimum, agar lendutan tak terkontrol

**Gambar 2.10.1.b** perbandingan inersia kolom, elastisitas beton

**Gambar 2.10.2** gambar momen lapangan dan tumpuan

**Gambar 2.11.a** eksentrisitas momen puntir rencana

**Gambar 2.11.b.** unsur-unsur penahan momen torsi

**Gambar 2.11.a** gaya geser yang bekerja pada kolom

**Gambar 2.11.b** menentukan gaya normal yang bekerja

**Gambar 2.11.c** menentukan titik belok

**Gambar 2.12.a** harga d kolom metode pendekatan

**Gambar 2.12.c** harga d kolom yang tidak samat tinggi

**Gambar 2.12.d** harga d kolom untuk beban segitiga terbalik

**Gambar 2.13** letak penampang kritis  $V_u$

**Gambar 4.1.a** Data gedung pasar bondowoso

**Gambar 4.1.b** area beban hidup pada sap. 2000 v.15

**Gambar 4.1.c** area beban mati pada sap. 2000 v.15

**Gambar 4.2.a** penampang portal arah x

**Gambar 4.2.b** perhitungan inersia kolom dan balok

**Gambar 4.2.c** perhitungan K balok dan Kolom

**Gambar 4.2.d** rekap hasil perhitungan portal

**Gambar 4.2.e** rekap hasil perhitungan  $D_x$  dan  $D_y$

**Gambar 4.3.1.a** perletakan sumbu pada denah pasar

**Gambar 4.3.1.b** Cara perhitungan kekakuan



## DAFTAR PUSTAKA

- *Purwono M.Sc, Prof. Ir. Rachmat. 2005. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa. Surabaya : ITS Pers*
- *<http://www.pu.go.id/publik/bencana/gempa>. 20 januari 2017*
- *Priyono, pujo(1999), Struktur beton1 jilid 2 Universitas Muhammadiyah jember.*
- *Priyono, pujo(2015), Struktur beton2 jilid 1 Universitas Muhammadiyah jember.*
- *Priyono, pujo(2015), Beton tahan gempa jilid 1 Universitas Muhammadiyah jember.*
- *Priyono, pujo(2015), Beton prategang jilid 1 Universitas Muhammadiyah jember.*
- *[http: google.com](http://google.com)*
- *[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)*