



# JURNAL TEKNIK

TEKNIK INFORMATIKA - TEKNIK MESIN - TEKNIK SIPIL - TEKNIK ELEKTRO - TEKNIK INDUSTRI

**PENGGUNAAN METODE POQ (PERIODE ORDER QUANTITY) DALAM UPAYA PENGENDALIAN TINGKAT PERSEDIAAN BAHAN BAKU (HDN) (STUDI KASUS PADA PERUSAHAAN FRAGRANCE DI TANGERANG)**  
Diah Septiyana

**OPTIMASI PENGENDALIAN BANJIR DI KOTA TANGERANG DENGAN METODE GOAL PROGRAMMING DAN AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)**  
Shiddiq Waluyo & Saiful Haq

**ANALISA TATA LETAK MATERIAL DI GUDANG PT GGS DALAM MENINGKATKAN EFEKTIFITAS KERJA**  
Ellysa Kusuma Laksanawati & Rahman Ridho

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGUJIAN KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEAKURASIAN DIMENSI PADA PROSES DRY MACHINING BAJA AISI 01**  
Riki Candra Putra

**ANALISA TINGKAT PENERIMAAN PELANGGAN SELULAR TERHADAP LAYANAN SELULAR BERBASIS 3G PADA PELAJAR SMP DI KABUPATEN TANGERANG**  
Triyono

**ANALISIS KELAYAKAN PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIKRO (PLTM) MENGGUNAKAN SOFTWARE RETCSREEN (STUDI KASUS PADA PLTM SIMALUNGUN, SUMATERA UTARA)**  
Ria Rossaty

**KAPASITAS MOMEN DAN GESER PADA STRUKTUR BALOK DI BANGUNAN TINGGI WILAYAH RAWAN GEMPA**  
Almufid

**MODEL LAYANAN INFORMASI LOKASI MASJID DI WILAYAH KOTA TANGERANG MENGGUNAKAN PERANGKAT BERGERAK (MOBILE DEVICE)**  
Angga Aditya Permana

**ANALISA GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN ETAP 12.6.0 PADA PT X**  
Badaruddin & Mochamad Isnan Arsyad

**ANALISIS STRATEGI PEMASARAN OBAT BATUK PROSPAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SWOT PADA PT. SOHO GLOBAL HEALTH**  
Hermanto & Ahmad Rizki K.

**MEMBANGUN VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) MENGGUNAKAN SOFTWARE ASTERISK**  
Bambang Adi Mulyani

Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang  
Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang - Tlp. 021 - 51374916

	Jurnal Teknik	Vol. 5	No. 1	Hlm. 1-94	FT. UMT Mei 2016	ISSN 2302-8734
---	---------------	--------	-------	-----------	---------------------	-------------------

# JURNAL TEKNIK

Teknik Informatika ~ Teknik Mesin ~ Teknik Sipil  
Teknik Elektro ~ Teknik Industri



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TANGERANG

## Pelindung:

Dr. H. Achmad Badawi, S.Pd., SE., MM.  
(Rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang)

## Penanggung Jawab:

Ir. Saiful Haq, M.Si.  
(Dekan Fakultas Teknik)

## Pembina Redaksi:

Rohmat Taufik, ST., M.Kom.  
Drs. H. Syamsul Bahri, MSi.  
Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

## Pimpinan Redaksi:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

## Redaktur Pelaksana:

Yafid Efendi, ST, MT.

## Editor Jurnal Teknik UMT:

Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.

## Dewan Redaksi:

Hendra Harsanta, SPd., MT.  
Tri Widodo, ST., MT.  
Bambang Suhardi W, ST., MT.  
Almufid, ST., MT.  
Siti Abadiyah, ST., MT.  
M. Jonni, SKom., MKom.  
Elfa Fitria, SKom, MKom.  
Lenni, ST., MT.

## Kasubag:

Ferry Hermawan, MM.

## Kuangan:

Elya Kumalasari, S.Ikom.

## Setting & Lay Out:

Muhlis, S.E.  
Saiful Alam, SE..

## Mitra Bestari:

Prof. Dr. Aris Gumilar  
Ir. Doddy Hermiyono, DEA.  
Ir. Bayu Purnomo  
Dr. Ir. Budiyanto, MT.

## JURNAL TEKNIK

### Diterbitkan Oleh:

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang

### Alamat Redaksi:

Jl. Perintis Kemerdekaan I No. 33, Cikokol Tangerang  
Tlp. (021) 51374916

Jurnal Teknik	Vol.	No.	Hlm.	UMT	ISSN
	5	1	1-94	Mei 2016	2302-8734

## DAFTAR ISI

- **PENGUNAAN METODE POQ (PERIODE ORDER QUANTITY) DALAM UPAYA PENGENDALIAN TINGKAT PERSEDIAAN BAHAN BAKU (HDN) (STUDI KASUS PADA PERUSAHAAN FRAGRANCE DI TANGERANG) – 1**  
*Diah Septiyana*
- **OPTIMASI PENGENDALIAN BANJIR DI KOTA TANGERANG DENGAN METODE GOAL PROGRAMMING DAN AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) – 6**  
*Shiddiq Wahuyo & Saiful Haq*
- **ANALISA TATA LETAK MATERIAL DI GUDANG PT GGS DALAM MENINGKATKAN EFEKTIFITAS KERJA – 12**  
*Ellysa Kusuma Laksanawati & Rahman Ridho*
- **STUDI EKSPERIMENTAL PENGUJIAN KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEAKURASIAN DIMENSI PADA PROSES DRY MACHINING BAJA AISI 01 – 17**  
*RIKI CANDRA PUTRA*
- **ANALISA TINGKAT PENERIMAAN PELANGGAN SELULAR TERHADAP LAYANAN SELULAR BERBASIS 3G PADA PELAJAR SMP DI KABUPATEN TANGERANG – 25**  
*Triyono*
- **ANALISIS KELAYAKAN PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIKRO (PLTM) MENGGUNAKAN SOFTWARE RETCSREEN (STUDI KASUS PADA PLTM SIMALUNGUN, SUMATERA UTARA) – 34**  
*Ria Rossaty*
- **KAPASITAS MOMEN DAN GESER PADA STRUKTUR BALOK DI BANGUNAN TINGGI WILAYAH RAWAN GEMPA – 41**  
*Almufid*
- **MODEL LAYANAN INFORMASI LOKASI MASJID DI WILAYAH KOTA TANGERANG MENGGUNAKAN PERANGKAT BERGERAK (MOBILE DEVICE) – 49**  
*Angga Aditya Permana*
- **ANALISA GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN ETAP 12.6.0 PADA PT X – 60**  
*Badaruddin & Mochamad Isnan Arsyad*
- **ANALISIS STRATEGI PEMASARAN OBAT BATUK PROSPAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SWOT PADA PT. SOHO GLOBAL HEALTH – 69**  
*Hermanto & Ahmad Rizki K.*
- **MEMBANGUN VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) MENGGUNAKAN SOFTWARE ASTERISK – 84**  
*Bambang Adi Mulyani*



**Sambutan Dekan  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang**

Puji Syukur kehadiran Allah Swt. karena berkat karunia dan ijin-Nyalah Tim penyusun Jurnal Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang dapat menyelesaikan tugasnya tepat sesuai dengan waktu ditetapkan.

Saya menyambut baik diterbitkannya Jurnal Teknik Vol. 5 No. 1, Mei 2016, terbitnya jurnal ini, merupakan respon atas terbitnya Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi; Surat Dirjen Dikti Nomor 2050/E/T/2011 tentang kebijakan unggah karya ilmiah dan jurnal; Surat Edaran Dirjen Dikti Nomor 152/E/T/2012 tertanggal 27 Januari 2012 perihal publikasi karya ilmiah yang antara lain menyebutkan untuk lulusan program sarjana terhitung mulai kelulusan setelah 2012 harus menghasilkan makalah yang terbit pada jurnal ilmiah.

Terbitnya Jurnal ini juga diharapkan dapat mendukung komitmen dalam menunjang peningkatan kemampuan para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang dilandasi oleh kejujuran dan etika akademik. Perhatian sangat tinggi yang telah diberikan rektor Universitas Muhammadiyah Tangerang khususnya mengenai *plagiarism* dan cara menghindarinya, diharapkan mampu memacu semangat dan motivasi para pengelola jurnal, para dosen dan mahasiswa dalam menyusun karya ilmiah yang semakin berkualitas.

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada para penulis, para pembahas yang memungkinkan jurnal ini dapat diterbitkan, dengan harapan dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dalam peningkatan kualitas karya ilmiah.

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

**Ir. Saiful Haq, M.Si.**



**Pengantar Redaksi**  
**Jurnal Teknik**  
Universitas Muhammadiyah Tangerang

Puji dan Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadapan Allah Swt. atas karunia dan lindungan-Nya sehingga Jurnal Teknik Vol. 5 No. 1 Bulan September 2016 dapat diterbitkan.

Menghasilkan karya ilmiah merupakan sebuah tuntutan perguruan tinggi di seluruh dunia. Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu darma pendidikan, darma penelitian, dan darma pengabdian kepada masyarakat mendorong lahirnya dinamika intelektual diantaranya menghasilkan karya-karya ilmiah. Penerbitan Jurnal Teknik ini dimaksudkan sebagai media dokumentasi dan informasi ilmiah yang sekiranya dapat membantu para dosen, staf dan mahasiswa dalam menginformasikan atau mempublikasikan hasil penelitian, opini, tulisan dan kajian ilmiah lainnya kepada berbagai komunitas ilmiah.

Buku Jurnal yang sedang Anda pegang ini menerbitkan 11 artikel yang mencakup bidang teknik sebagaimana yang tertulis dalam daftar isi dan terdokumentasi nama dan judul-judul artikel dalam kulit cover Jurnal Teknik Vol. 5 No. 1 bulan Mei 2016 dengan jumlah halaman 1-94 halaman.

Jurnal Teknik ini tentu masih banyak kekurangan dan masih jauh dari harapan, namun demikian tim redaksi berusaha untuk ke depannya menjadi lebih baik dengan dukungan kontribusi dari semua pihak. Harapan Jurnal Teknik akan berkembang menjadi media komunikasi intelektual yang berkualitas, aktual dan faktual sesuai dengan dinamika di lingkungan Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Tak lupa pada kesempatan ini kami mengundang pembaca untuk mengirimkan naskah ringkasan penelitiannya ke redaksi kami. Kami sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Teknik ini semoga buku yang sedang Anda baca ini dapat bermanfaat.

Pimpinan Redaksi Jurnal Teknik  
Universitas Muhammadiyah Tangerang,

**Drs. Ir. Sumardi Sadi, MT.**

# KAPASITAS MOMEN DAN GESER PADA STRUKTUR BALOK DI BANGUNAN TINGGI WILAYAH RAWAN GEMPA

**Almufid**

Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang  
e-mail: *almufid\_st@yahoo.com*

## ABSTRAK

Pada setiap konstruksi struktur Balok Bangunan Tinggi merupakan bagian yang rawan terjadi kerusakan (*failure*) pada wilayah rawan gempa. Saat struktur mengalami beban dinamik, akan terjadi gaya geser yang sangat besar pada struktur Bangunan Tinggi. Gaya geser ini dapat mengakibatkan keruntuhan pada struktur bangunan tinggi baik karena dilampauinya kapasitas geser atau karena hancurnya lekatan dari tulangan atau akibat dari keduanya, begitupun pada gedung yang menggunakan struktur beton bertulang. Reinforced Concrete merupakan struktur gabungan dari beton dan besi tulangan didalamnya. *Reinforced Concrete* memanfaatkan kelebihan yang dimiliki oleh masing-masing elemen dasar pembentuknya, yaitu sifat kuat tekan yang dimiliki beton dan kuat tarik yang dimiliki besi tulangan, sehingga menjadikan struktur yang memiliki kekakuan dan kekuatan yang tinggi. Jurnal Ilmiah Teknik ini adalah untuk mengetahui gaya geser dan momen yang terjadi pada struktur bangunan Tinggi ini, kami hanya menghitung pada struktur balok *Reinforced Concrete* (Beton Bertulang) akibat beban dinamik dan beban gravitasi. Kota Makassar adalah kota yang terletak di pesisir pantai pulau Sulawesi. Perhitungan bangunan SNI 1726-2012, kota Makassar terletak pada zona D gempa. Selain itu untuk mendapatkan hasil perhitungan gaya geser dan momen akan digunakan program bantu, yaitu ETABS 9.0. Dengan menganalisa kekuatan geser dan momen pada struktur balok Reinforced Concrete ini, diharapkan struktur balok ini dapat direncanakan dengan lebih baik terutama dalam menahan beban dinamik akibat beban gempa.

**Kata Kunci:** *Balok pada Bangunan Tinggi, Reinforced Concrete, Gaya Geser Pada Balok dan Momen.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Struktur Balok pada Beton Bertulang

Struktur balok pada beton bertulang (*Reinforced Concrete*) merupakan struktur gabungan dari Beton dan Baja Tulangan di dalamnya. *Reinforced Concrete* memiliki kelebihan dari masing-masing elemen pembentuknya, yaitu sifat kuat tekan dari beton dan kuat tarik dari baja tulangan.

### 1.2 Kelebihan beton bertulang sebagai suatu bahan struktur

Beton bertulang adalah bahan konstruksi yang paling penting. Beton bertulang digunakan dalam berbagai bentuk untuk hampir semua struktur, besar maupun kecil-bangunan, jembatan, jalan, bendungan, dinding

penahan tanah, dll.

Sukses besar beton sebagai bahan konstruksi yang cukup mudah dipahami jika dilihat dari banyaknya kelebihan yang dimilikinya. Kelebihan tersebut adalah:

- Beton memiliki kuat tekan yang relative lebih tinggi dibandingkan dengan kebanyakan bahan lain.
- Beton bertulang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap api dan air, bahkan merupakan bahan struktur terbaik untuk bangunan yang banyak bersentuhan dengan air. Struktur beton bertulang sangat kokoh.
- Beton bertulang tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi. Dibandingkan

dengan bahan lain, beton memiliki usia yang sangat panjang.

- d. Beton biasanya merupakan satu-satunya bahan yang ekonomis untuk pondasi tapak, dinding *basement*, tiang tumpuan jembatan dan bangunan semacamnya. Salah satu ciri khas beton adalah kemampuannya untuk dicetak menjadi bentuk yang sangat beragam, mulai dari pelat, balok, dan kolom yang sederhana sampai atap kubah dan cangkang besar.

### 1.3 Balok

Balok dikenal sebagai elemen lentur, yaitu elemen struktur yang dominan memikul gaya dalam berupa momen lentur dan juga geser. Dan yang kita bahas adalah balok pada beton bertulang. Balok beton bertulang lebih sering didesain untuk memikul momen lentur dengan menggunakan penampang bertulangan ganda, sebab ditinjau dari mekanisme lentur penampang bertulangan ganda mempunyai daktilitas yang lebih besar daripada penampang bertulangan tunggal.

Apabila suatu gelagar balok bentangan sederhana menahan beban yang mengakibatkan timbulnya momen lentur, akan terjadi deformasi (regangan) lentur di dalam balok tersebut. Regangan-regangan balok tersebut mengakibatkan timbulnya tegangan yang harus ditahan oleh balok, tegangan tekan di sebelah atas dan tegangan tarik dibagian bawah. Agar stabilitas terjamin, batang balok sebagai bagian dari sistem yang menahan tegangan tekan dan tarik tersebut karena tegangan baja dipasang di daerah tegangan tarik bekerja, di dekat serat terbawah, maka secara teoritis balok disebut sebagai bertulangan baja tarik saja (Dipohusodo, 1996).

Untuk menjadi penyaluran gaya yang baik di dalam balok, maka di daerah momen lapangan dan momen tumpuan maksimum dianjurkan supaya antara batang tulangan utama tidak melebihi 150 mm. Bila momen di suatu tempat menurun, jarak batas ini dapat digandakan menjadi 300 mm. Oleh karena itu, dalam sebuah penampang balok persegi setidaknya harus terdapat empat batang tulangan dipasang pada tiap sudut penampang, batang-batang di sudut ini dan yang membentang sepanjang balok dilingkari oleh sengkang-sengkang. Agar mendapatkan kekakuan

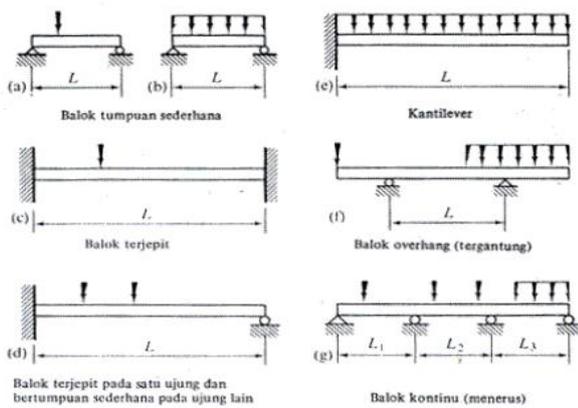
secukupnya bagi sengkang tulangan dianjurkan agar menggunakan batang-batang yang diameternya tidak kurang dari 6 mm.

### 1.4 Persyaratan balok menurut PBI 1971 N.I-2 hal.91 sbb;

1. Lebar badan balok tidak boleh diambil kurang dari 1/50 kali bentang bersih. Tinggi balok harus dipilih sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih;
2. Untuk semua jenis baja tulangan, diameter (diameter pengenal) batang tulangan untuk balok tidak boleh diambil kurang dari 12 mm. Sedapat mungkin harus dihindarkan pemasangan tulangan balok dalam lebih dari 2 lapis, kecuali pada keadaan-keadaan khusus;
3. Tulangan tarik harus disebar merata di daerah tarik maksimum dari penampang;
4. Pada balok-balok yang lebih tinggi dari 90 cm pada bidang-bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras; dan
5. Pada balok senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak sengkang tidak boleh diambil lebih dari 30 cm, sedangkan dibagian balok sengkang-sengkang bekerja sebagai tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari 2/3 dari tinggi balok. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

## 2. STRUKTUR BALOK

### 2.1 Jenis Struktur Balok berdasarkan tumpuan yang digunakan:

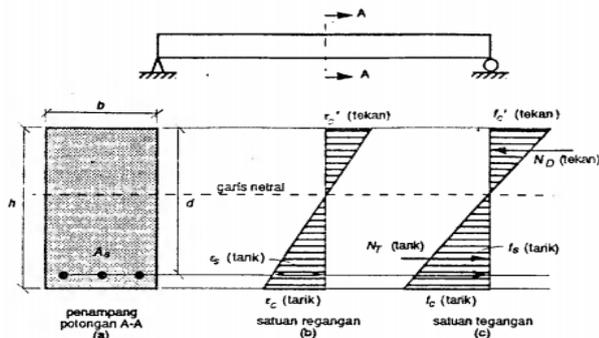


Gambar 2.1 jenis-jenis Balok.

Balok berdasarkan keseimbangan statis:

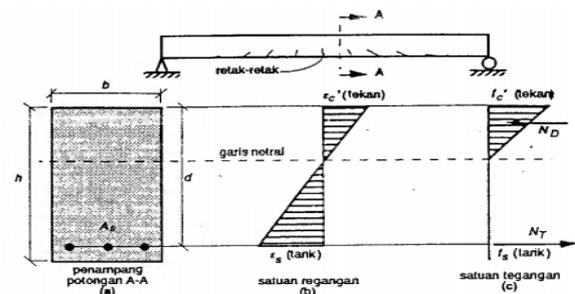
- Statis Tertentu (*Statically Determinate*)
- Gaya-gaya reaksi dianalisa dengan persamaan keseimbangan statis.  
 $\sum V = 0$  dan  $\sum M = 0$
- Statis Tidak Tentu (*Statically Indeterminate*) Gaya-gaya reaksi dianalisa dengan persamaan keseimbangan statis dan persamaan-persamaan tambahan yang dengan perpindahan-perpindahan struktur.

### 2.2 Perilaku lentur balok



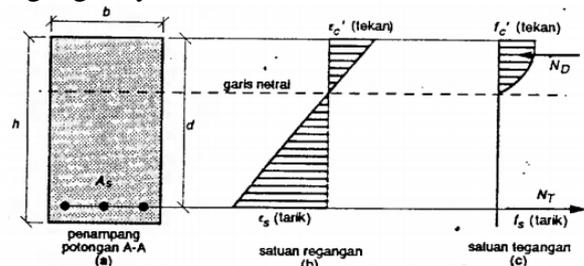
Gambar 2.2 Perilaku lentur pada beban kecil.

Pada beban kecil, dengan menganggap belum terjadi retak beton, secara bersama-sama beton dan baja tulangan bekerja menahan gaya-gaya dimana gaya tekan ditahan oleh beton saja. Distribusi tegangan akan tampak seperti tampak pada gambar 2.2 dimana distribusi tegangannya linear, bernilai nol pada garis netral dan sebanding dengan regangan yang terjadi. Kasus demikian ditemui bila tegangan maksimum yang timbul pada serat tarik masih cukup rendah, nilainya masih dibawah *modulus of rupture*.



Gambar 2.3 Perilaku lentur pada beban sedang

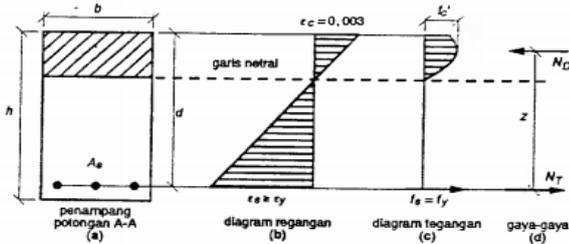
Pada beban sedang, kuat tarik beton dilampaui dan beton mengalami retak rambut seperti pada Gambar 2.3. Karena beton tidak dapat meneruskan gaya tarik melintasi daerah retak, karena terputus-putus, baja tulangan akan mengambil alih memikul seluruh gaya tarik yang timbul. Distribusi tegangan untuk penampang pada atau dekat bagian yang retak tampak seperti Gambar 2.2, dan hal yang demikian diperkirakan akan terjadi pada nilai tegangan beton sampai dengan  $1/2 f_c'$ . Pada keadaan tersebut tegangan beton tekan masih dianggap bernilai sebanding dengan nilai regangannya.



Gambar 2.4. Perilaku lentur pada beban ultimit.

Pada Gambar 2.4 dapat dilihat distribusi tegangan dan regangan yang timbul pada atau dekat keadaan pembebanan ultimit, dimana apabila kapasitas batas kekuatan beton terlampaui dan tulangan baja mencapai luluh, balok mengalami hancur. Sampai dengan tahap ini, tampak bahwa tercapainya kapasitas kapasitas ultimit merupakan proses yang tidak dapat berulang. Komponen struktur telah retak dan tulangan baja meluluh, mulur, terjadi lendutan besar, dan tidak akan dapat kembali ke panjang semula. Bila komponen lain dari sistem mengalami hal yang sama, mencapai kapasitas ultimitnya, struktur secara keseluruhan akan remuk dalam strata runtuh atau setengah runtuh meskipun belum hancur secara keseluruhan. Walaupun tidak dapat dijamin sepenuhnya untuk dapat terhindar dari keadaan tersebut, namun dengan menggunakan beberapa faktor aman maka tercapainya keadaan

ultimit dapat diperhitungkan serta dikendalikan.



Gambar 2.5 Balok menahan momen ultimit.

Sehubungan dengan anggapan nomor 3, bentuk penampang di daerah tarik dan besarnya selimut beton tidaklah mempengaruhi kekuatan lentur. Tinggi penampang yang menentukan adalah tinggi efektif d, yaitu jarak dari serat tepi tekan terluar ( $\epsilon b'$ ) sebagai regangan ultimit ditetapkan sebesar 0,003 (PBI 1971 menggunakan 0,0035). Penetapan nilai tersebut didasarkan atas hasil-hasil pengujian yang menunjukkan bahwa umumnya regangan lentur beton hancur berada di antara nilai 0,003 dan 0,004. Untuk semua keadaan dianggap bahwa lekatan antara baja-tulangan dengan beton berlangsung sempurna, tanpa terjadi gelinciran.

**2.3 Gaya geser & Momen lentur**

Apabila sebuah balok dibebani oleh beberapa buah gaya, maka akan tercipta sejumlah tegangan dan regangan internal. Untuk menentukan berbagai tegangan dan regangan tersebut, harus dicari terlebih dahulu gaya internal (*Internal Force*) dan gaya internal yang bekerja pada penampang balok. Gaya internal yang bekerja pada penampang-penampang balok diantaranya gaya geser V dan momen lentur M.

**a. Gaya geser (Shearing Force)**

Gaya geser secara numerik adalah jumlah aljabar dari semua komponen vertikal gaya-gaya luar yang bekerja pada segmen yang terisolasi, tetapi dengan arah yang berlawanan, dinotasikan dengan V. Penentuan gaya geser pada sebuah irisan balok memenuhi syarat keseimbangan statis pada arah vertikal.

$$\sum F_v = R_1 - P_1 - P_2 - V = 0 \text{ atau } V = R_1 - P_1 - P_2$$

**b. Momen Lentur (Bending Moment)**

Momen lentur adalah jumlah aljabar dari semua komponen momen gaya luar yang bekerja pada segmen yang terisolasi, dinotasikan dengan M. Besar M dapat ditentukan

dengan persamaan keseimbangan statis:

$$\sum M = 0$$

$$\sum M_0 = M - R_1x + P_1(x-a) + P_2(x-b) = 0 \text{ atau } M = R_1x - P_1(x-a) - P_2(x-b)$$

**2.4 Hubungan antara beban, gaya geser dan momen lentur**

Hubungan ini bermanfaat untuk:

- a. Mencari gaya geser dan momen lentur di seluruh arah panjang sebuah balok
- b. Menyusun diagram-diagram gaya geser dan momen lentur

- 1). Beban terdistribusi

$$w = \frac{dV}{dx} \quad V = \frac{dM}{dx}$$

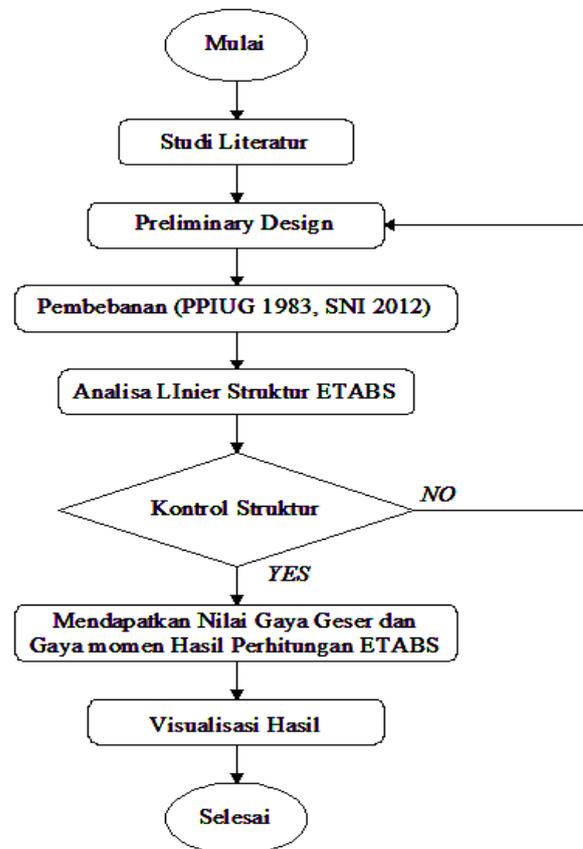
- 2). Beban terpusat

$$V_1 = -P,$$

$$M_1 = P \left( \frac{dx}{2} \right) + Vdx + V_1dx$$

**3. METODELOGI PENELITIAN**

**3.1 Flowchart Metodologi**



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi.

**3.2 Pembebanan**

Perencanaan pembebanan pada struktur ini berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1983 dan SNI 1726-2012. Pembebanan tersebut antara lain:

a. *Beban Mati (Bab 2-PPIUG 1983)*

Beban mati terdiri atas berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

b. *Beban Hidup (Bab 3-PPIUG 1983)*

Beban hidup ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air. Ke dalam beban hidup tidak termasuk beban angin, beban gempa dan beban khusus.

c. *Beban Angin (Bab 4-PPIUG 1983)*

Beban angin ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.

d. *Beban Gempa (SNI 1726-2012)*

Beban gempa ialah semua beban statik ekuivalen yang bekerja dalam gedung atau bagian yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu, maka yang diartikan dengan gempa ialah gaya-gaya didalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa

e. *Beban Khusus (Bab 6-PPIUG 1983)*

Beban khusus ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan fondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran, gaya sentrifugal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin, serta pengaruh-pengaruh khusus lainnya.

**3.3 Kombinasi Pembebanan**

Struktur, dengan komponen-elemen struktur dan elemen-elemen fondasi harus dirancang sedemikian hingga kuat rencananya

sama atau melebihi pengaruh beban-beban ter-faktor dengan kombinasi-kombinasi sebagai berikut:

$$1,4D$$

$$1,2D + 1,6L + 0,5(Lr \text{ atau } R)$$

$$1,2D + 1,6(Lr \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$$

$$1,2D + 1,0W + L + 0,5(Lr \text{ atau } R)$$

$$1,2D + 1,0E + L$$

$$0,9D + 1,0W$$

$$0,9D + 1,0E$$

Dimana:

D = Beban mati

L = Beban hidup

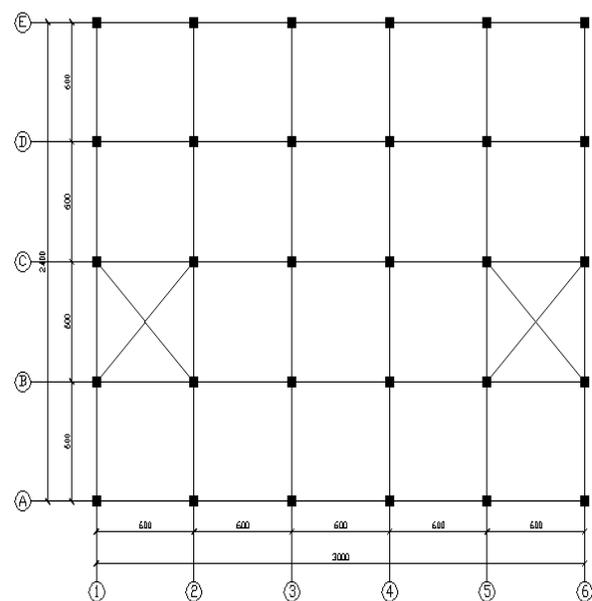
W = Beban angin

E = Beban gempa

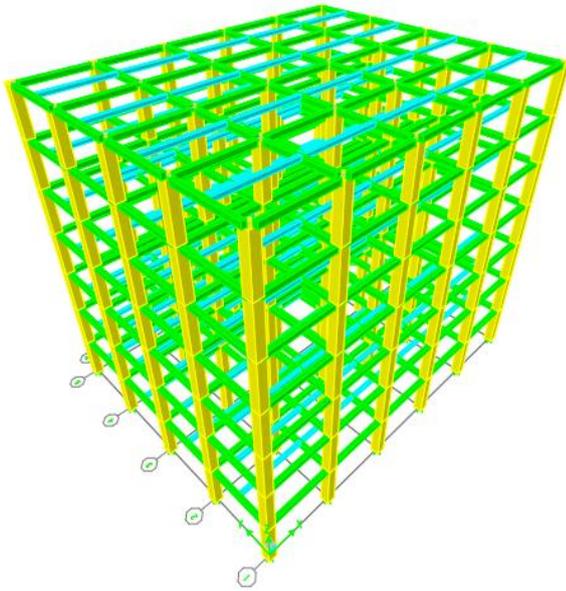
**3.4 Mendapatkan Besarnya Nilai Gaya Geser dan Gaya Momen**

Mendapatkan hasil perhitungan gaya geser dan gaya momen struktur akibat beban gravitasi dan akibat beban gravitasi disertai beban gempa yang direncanakan yang didapat dari output analisa linear program bantu ETABS 9.0.

**3.5 Denah penempatan balok dan kolom**



Gambar 3.2. Denah lantai 1-7.



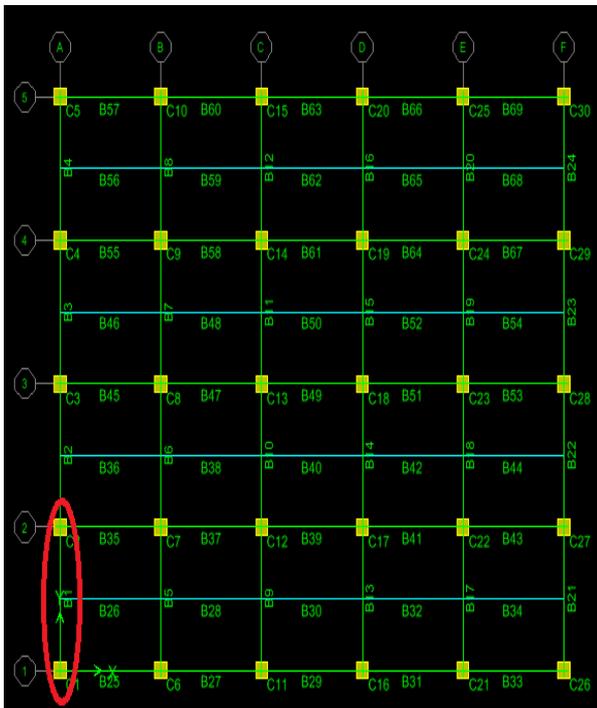
Gambar 3.3. Model Struktur 3D.

**3.6 Dimensi Struktur**

- Panjang Gedung = 30 meter
- Lebar Gedung = 24 meter
- Tinggi Gedung = 28 meter
- Dimensi Kolom = 70 x 70 cm
- Dimensi Balok Induk = 30 x 40 cm
- Dimensi Balok Anak = 25 x 30 cm

**3.7 Hasil Analisis**

Hasil analisis besar gaya geser dan gaya momen akibat beban gravitasi dan akibat beban gravitasi disertai gempa adalah sebagai berikut:

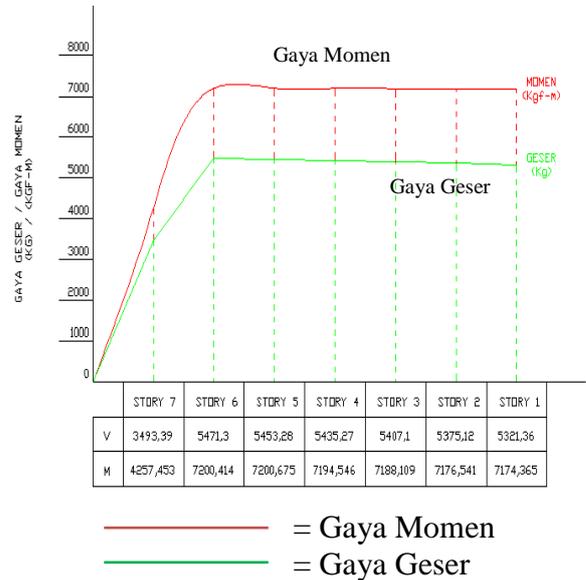


Gambar 3.4. Titik Tinjau Hasil Analisis.

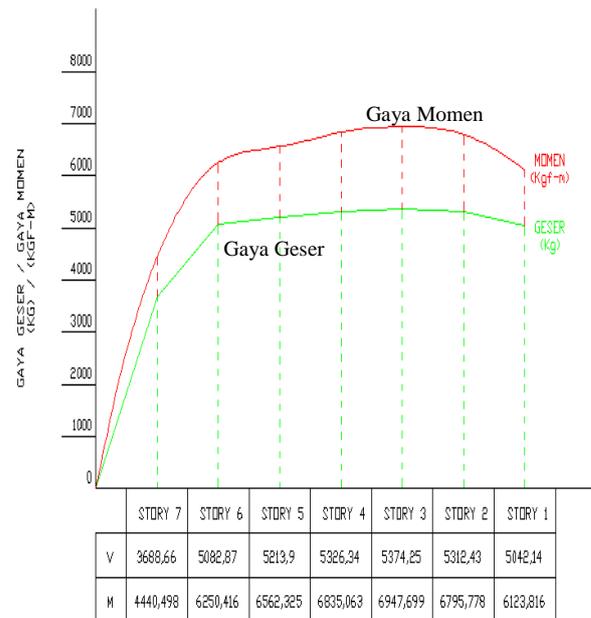
**4. KESIMPULAN**

Ket: Struktur yang ditinjau adalah struktur balok B1, Karena pada titik tersebut termasuk wilayah struktur yang paling besar menerima gaya yang bekerja baik grafitasi maupun gempa, itu juga merupakan sebab pada Gedung berlantai 7 diletakkannya *Shear Wall*.

**BEFORE EARTHQUAKE**



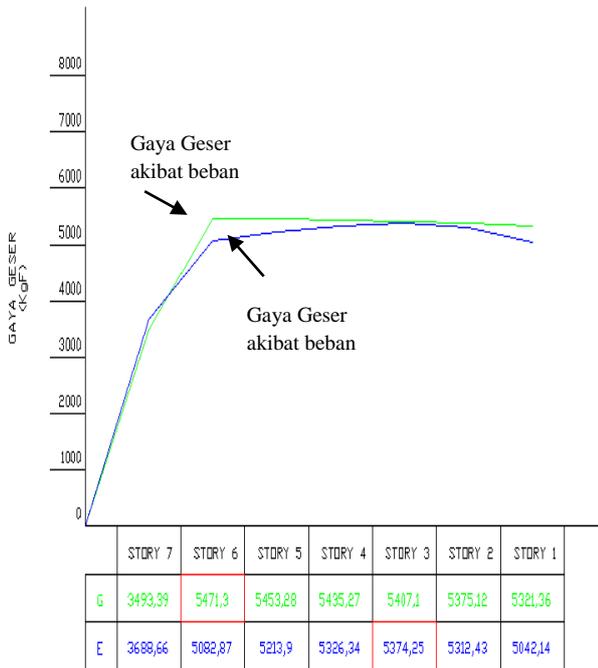
**AFTER EARTHQUAKE**



Jika ditinjau dari gaya geser dan gaya momen balok masing-masing adalah

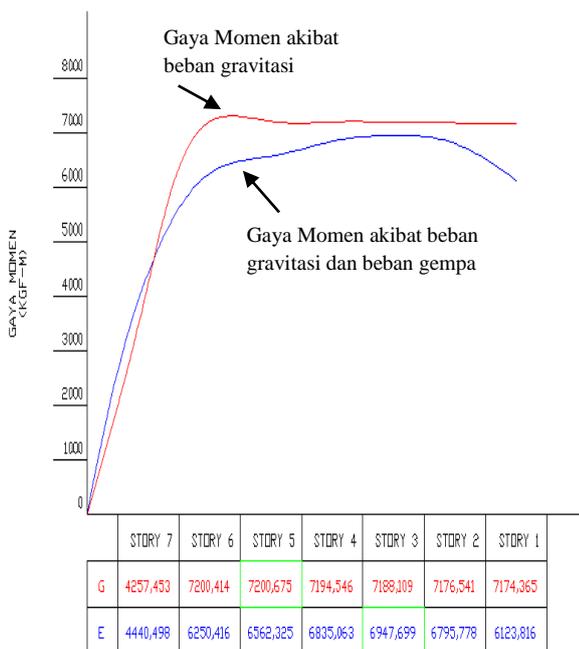
- = Gaya Momen
- = Gaya Geser

### BEFORE - AFTER EARTHQUAKE



— = Gaya Geser akibat beban gravitasi  
 — = Gaya Geser akibat beban gravitasi dan beban gempa

### BEFORE - AFTER EARTHQUAKE



— = Gaya Momen akibat beban gravitasi  
 — = Gaya Momen akibat beban gravitasi dan beban gempa

#### Penjelasan Grafik:

1. Pada penelitian ini diperoleh gaya geser balok terbesar didapat pada balok lantai 6 dengan nilai 5471,3 kgF akibat beban gravitasi.
2. Pada penelitian ini diperoleh gaya momen terbesar didapat pada balok lantai 5 dengan nilai 7200,675 kgF-m akibat beban gravitasi.
3. Besarnya gaya geser pada balok dipengaruhi oleh beban yang bekerja dan penampang balok yang digunakan. Semakin besar beban yang terjadi, maka semakin besar gaya geser yang dihasilkan.
4. Besarnya gaya momen pada balok dipengaruhi oleh beban yang bekerja dan panjang bentang balok itu sendiri. Semakin panjang bentang pada balok, maka semakin besar lendutan atau gaya momen yang dihasilkan.
5. Besar gaya geser dan momen pada balok akibat beban gravitasi atau sebelum gempa lebih besar dibandingkan akibat sesudah gempa, karena beban gempa yang bekerja dapat diterima dengan baik oleh struktur yang didesain.
6. Bangunan yang aman terhadap gempa harus mampu menahan gaya gempa dan gravitasi yang terjadi dengan merencanakan semuanya dengan tepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

Istimawan Dipohusodo, (1996), (Struktur Beton Bertulang berdasarkan SK.SNI T-15-1991-03);

Listiyani Tungki, (2002), (Tugas Perencanaan Struktur Gedung ISTN);

SK SNI T-15-1991, (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung Departemen Pekerjaan Umum);

SNI 03-1726-2002, (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung);

SKSNI 1726-2012, (Tata Cara Perhitungan Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk

*Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung);*

*[http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain\\_spektra\\_indonesia\\_2011](http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011)*

Departemen Pekerjaan Umum, (1983), (*Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*);