

**ANALISIS PERBANDINGAN SIMPANGAN LATERAL DAN MOMEN  
MATERIAL ANTARA VARIASI BALOK GRID SEJAJAR DAN DIAGONAL  
PADA BANGUNAN BETON BERTANGGULUH  
(Mengacu pada Peraturan Asosiasi Concrete Institute)**

# T  
Rahmi  
2013



Diusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**ANGGA SATRIADI**

03091001006

Dosen Pembimbing :

**DR. IR. HANAFIATI, MS.**  
**IR. H. IMRON FIKRI ASTHA, MS.**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2013

691.307

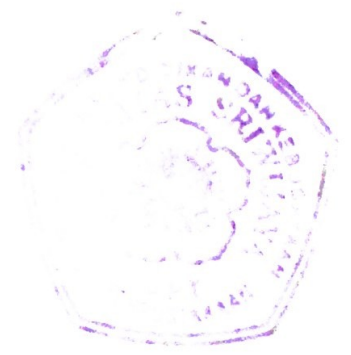
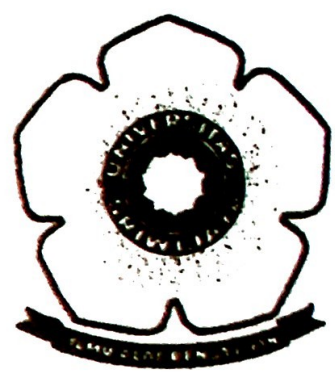
Ang

01

2013

27240/27811

**ANALISIS PERBANDINGAN SIMPANGAN LATERAL DAN VOLUME  
MATERIAL ANTARA VARIASI BALOK GRID SEJAJAR DAN DIAGONAL  
PADA BANGUNAN BETON BENTANG LEBAR  
( Mengacu pada Peraturan American Concrete Institute )**



Disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**ANGGA SATRIADI**  
**03091001004**

Dosen Pembimbing:

**DR.IR. HANAFIAH , MS.**  
**IR.H. IMRON FIKRI ASTIRA, MS.**

**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2013**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANGGA SATRIADI  
NIM : 03091001004  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN SIMPANGAN LATERAL  
DAN VOLUME MATERIAL ANTARA VARIASI BALOK  
GRID SEJAJAR DAN DIAGONAL PADA BANGUNAN  
BETON BENTANG LEBAR (MENGACU PADA  
PERATURAN AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)

Palembang, November 2013

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Yullantina M.S.

NIP. 19600701 198710 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANGGA SATRIADI  
NIM : 03091001004  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN SIMPANGAN LATERAL  
DAN VOLUME MATERIAL ANTARA VARIASI BALOK  
GRID SEJAJAR DAN DIAGONAL PADA BANGUNAN  
BETON BENTANG LEBAR (MENGACU PADA  
PERATURAN AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)

Palembang, November 2013  
Dosen Pembimbing Utama,



**Dr. Ir. Hanafiah, M.S.**  
**NIP. 19560314 198503 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ANGGA SATRIADI  
NIM : 03091001004  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN SIMPANGAN LATERAL  
DAN VOLUME MATERIAL ANTARA VARIASI BALOK  
GRID SEJAJAR DAN DIAGONAL PADA BANGUNAN  
BETON BENTANG LEBAR (MENGACU PADA  
PERATURAN AMERICAN CONCRETE INSTITUTE)

Palembang, November 2013

Dosen Pembimbing Kedua,



**Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S.**

**NIP. 19540224 198503 1 001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul ” **Analisis Perbandingan Simpangan Lateral dan Volume Material antara Variasi Balok *Grid* Sejajar dan Diagonal pada Bangunan Beton Bentang Lebar (Mengacu pada Peraturan *American Concrete Institute*)** ”. Shalawat dan salam semoga senantiasa selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi, kerjasama, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tuaku yang selalu memberikan dorongan untuk terus maju dan tak pernah mengeluh.
2. Bapak Dr. Ir. Hanafiah MS dan Ir. H. Imron Fikri Astira selaku pembimbing tugas akhir ini yang selalu memberi masukan dan dorongan.
3. Pitri Yulianti yang selalu memberikan doa, motivasi dan inspirasi.
4. Seluruh teman-teman sipil 2009 yang tidak sempat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa barangkali masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan laporan Tugas Akhir ini. Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, November 2013

Penulis

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya kecil ini dengan penuh hormat dan kasih sayang untuk kedua orang tuaku.

Sariyem yang penyabar,  
Harsosro yang kubanggakan.

Terima kasih atas doa yang tak pernah henti dan selalu menuntunku menuju jalan Rabb-ku.

Serta untuk saudaraku tercinta

Venni Estika Sari , sang mbak  
Robbi Aditama, sang adik

Terima kasih yang tulus dari dalam lubuk hati atas motivasi yang kalian berikan.

*Special Thanks for* Pitri Yulianti, terima kasih ya atas semuanya , cepet nyusul !

^ \_ ^

## UCAPAN TERIMA KASIH :

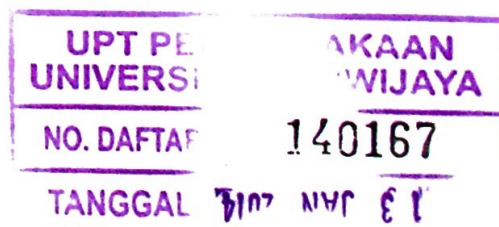
1. Kedua orang tua, Harsosro dan Sariyem yang selalu memberikan doa yang tiada henti-hentinya, Insinyur anakmu pak,buk ^\_^  
Mbakku Venni dan Adikku Robbi, ne aku wisuda, aku sarjana hahaha,
2. Bapak Dr.Ir. Hanafiah, MS, terima kasih pak atas bimbingannya, walau cuma sering konsultasi lewat telp, tapi masukan dari bapak sangat berharga. Terima kasih juga pak atas kesediaan bapak menelpon saya dan traktiran makan siangnya ☺
3. Bapak Ir.H. Imron Fikri Astira MS, terima kasih pak atas bimbingannya, terima kasih juga bapak mau tanda tangan walau belum dijilid, hehe
4. Buk Ratna Dewi, ST,MT (Buk Awik), Ibu lab Mekanika Tanah kami, terima kasih buk atas pembelaan dan pengertiannya atas semua kesalahan dan keterlambatan saya mengurus syarat wisuda ini,
5. Aswin Hasan, teman seperjuangan hingga tetes darah penghabisan, walau sering sama-sama galau, sama-sama deadline, tapi kita tetep kelihatan serasi,haha, kalah ne Valentino Rossi kalo balapan dengan kau ! (kalu)
6. Adit, wakilku di Irmush An-Nur Citra, adikku, ne kakakmu wisuda, terima kasih atas bantuan minjemin uang, bantu ngeprint foto, cepet nyusul ! ☺
7. Anak-anak gaul, Angga Khaidarius, Ari Amandanu, Muhammad Ansori, Ferry Antoni, Rahmad Hidayat Saputra, M.Radif, ne, kawan kalian dem nyusul wisuda pulo, kalian dimana ???
8. Buat Handy Wibowo, cepet nyusul boy, pokoknyo kalo widusa sms aku ke 085788674248 , jangan idak yo :(
9. Kak Dian, mokasih yo kak atas inspirasi judul TA ini, dan Kak Denas mokasih atas pinjaman TA-nyo, walaupun aku dak ngomong sih :p
10. Anak-anak Citra, tempat aku bernaung selama 4 tahun 2 bulan, terima kasih yo kalian teman-teman paling the best !
11. Buat anak-anak Sonicer, kakak-kakak, ayuk-ayuk, adik-adik, ne aku wisuda, kasih selamat dong..., Angel, Esty, Faskal, Medio,Sandy, dan Rifzon cepet nyusul yo,
12. Spesial buat Pitri Yulianti, makasih ya buat semangat, motivasi dan inspirasi yang tiada henti-hentinya dari Pitri. Pitri harus cepet nyusul pokoknyo, harus ! ☺



## DAFTAR ISI

|                                      | Halaman |
|--------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                  | i       |
| HALAMAN PENGESAHAN.....              | ii      |
| KATA PENGANTAR .....                 | v       |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....             | vi      |
| DAFTAR ISI .....                     | vii     |
| DAFTAR TABEL .....                   | x       |
| DAFTAR GAMBAR.....                   | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                 | xii     |
| ABSTRAK .....                        | xiii    |
| <br>                                 |         |
| BAB I PENDAHULUAN.....               | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....             | 1       |
| 1.2 Perumusan Masalah.....           | 2       |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....           | 2       |
| 1.4 Ruang Lingkup Pembahasan.....    | 2       |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....      | 3       |
| <br>                                 |         |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....         | 4       |
| 2.1 Pelat .....                      | 4       |
| 2.1.1 Sistem Penulangan Pelat .....  | 4       |
| 2.1.2 Tebal Pelat.....               | 5       |
| 2.1.3 Penulangan Pelat Lantai .....  | 6       |
| 2.2 Balok.....                       | 7       |
| 2.2.1 Dimensi Balok T.....           | 7       |
| 2.2.2 Penulangan Balok .....         | 8       |
| 2.2.3 Sistem Balok <i>Grid</i> ..... | 10      |
| 2.3 Kolom .....                      | 12      |
| 2.3.1 Dimensi Kolom.....             | 12      |
| 2.3.2 Penulangan Kolom .....         | 12      |
| 2.4 Pembebanan .....                 | 14      |
| 2.4.1 Jenis Pembebanan .....         | 14      |

|                                     |                                    |    |
|-------------------------------------|------------------------------------|----|
| 2.4.2                               | Kombinasi Pembebanan .....         | 23 |
| 2.5                                 | Metode Analisis.....               | 24 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... |                                    | 25 |
| 3.1                                 | Penentuan Objek Penelitian .....   | 25 |
| 3.2                                 | Pengumpulan Data .....             | 28 |
| 3.3                                 | Pengolahan Data .....              | 29 |
| BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN ..... |                                    | 32 |
| 4.1                                 | <i>Layout</i> Model Gedung.....    | 32 |
| 4.2                                 | <i>Preliminary Design</i> .....    | 33 |
| 4.2.1                               | Dimensi Balok .....                | 33 |
| 4.2.2                               | Dimensi Pelat Lantai.....          | 34 |
| 4.2.3                               | Dimensi Kolom.....                 | 37 |
| 4.3                                 | Perhitungan Pembebanan.....        | 39 |
| 4.3.1                               | Beban Mati dan Hidup .....         | 39 |
| 4.3.2                               | Perhitungan Beban Angin .....      | 40 |
| 4.3.3                               | Perhitungan Beban Gempa.....       | 44 |
| 4.4                                 | Kombinasi Pembebanan .....         | 49 |
| 4.5                                 | Perhitungan Tulangan.....          | 50 |
| 4.5.1                               | Penulangan Pelat Lantai.....       | 50 |
| 4.5.2                               | Penulangan Balok T Induk.....      | 56 |
| 4.5.3                               | Penulangan Kolom.....              | 62 |
| 4.6                                 | Simpangan Lateral Bangunan .....   | 67 |
| 4.7                                 | Volume dan Efisiensi Material..... | 69 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....    |                                    | 73 |
| 5.1                                 | Kesimpulan .....                   | 73 |
| 5.2                                 | Saran .....                        | 74 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                 |                                    | 75 |
| LAMPIRAN                            |                                    |    |



## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel II.1 Tebal minimum balok dan pelat satu arah.....                       | 5       |
| Tabel II.2 Koefisien perhitungan desakan angin.....                           | 15      |
| Tabel II.3 Penentuan nilai Kd .....   | 16      |
| Tabel II.4 Penentuan faktor keutamaan gedung (beban angin).....               | 17      |
| Tabel II.5 Penentuan koefisien angin tekan dan angin hisap.....               | 18      |
| Tabel II.6 Penentuan kelompok seismik.....                                    | 19      |
| Tabel II.7 Penentuan faktor keutamaan gedung (beban gempa).....               | 20      |
| Tabel II.8 Ct dan x.....  | 21      |
| Tabel II.9 Nilai Cu .....   | 22      |
| Tabel III.1 Pembagian balok silang pada pelat.....                            | 26      |
| Tabel IV.1 Dimensi kolom bangunan tipe <i>grid</i> sejajar 1-1.....           | 39      |
| Tabel IV.2 Tekanan angin tekan dan hisap.....                                 | 42      |
| Tabel IV.3 Tekanan angin total.....   | 43      |
| Tabel IV.4 Tekanan angin terpusat tiap simpul.....                            | 44      |
| Tabel IV.5 Berat lantai atap.....   | 47      |
| Tabel IV.6 Berat lantai 4.....  | 47      |
| Tabel IV.7 Berat lantai 3.....  | 47      |
| Tabel IV.8 Berat lantai 2.....  | 48      |
| Tabel IV.9 Berat lantai 1.....  | 48      |
| Tabel IV.10 Rekapitulasi beban gempa gedung tipe <i>grid</i> sejajar 1-1..... | 49      |
| Tabel IV.11 Perhitungan momen terfaktor.....                                  | 51      |
| Tabel IV.12 Distribusi momen terfaktor.....                                   | 51      |
| Tabel IV.13 Momen pada masing-masing lajur.....                               | 52      |
| Tabel IV.14 Persentase simpangan lateral maksimum.....                        | 68      |
| Tabel IV.15 Material baja dan beton .....                                     | 69      |
| Tabel IV.16 Persentase perbandingan biaya material.....                       | 70      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| Gambar II.1. Pelat satu arah.....  | 4       |
| Gambar II.2. Pelat dua arah .....  | 4       |
| Gambar II.3 Penampang balok T.....   | 7       |
| Gambar II.4. Sistem <i>grid</i> sejajar .....  | 11      |
| Gambar II.5. Sistem <i>grid</i> miring / diagonal.....   | 11      |
| Gambar II.6. Sistem <i>grid</i> majemuk .....  | 11      |
| Gambar. III.1 Lokasi model bangunan .....  | 25      |
| Gambar. III.2 Tampak samping bangunan.....   | 26      |
| Gambar. III.3 Sistem bangunan biasa .....  | 26      |
| Gambar. III.4 <i>Grid</i> sejajar 1-1 (kiri), <i>grid</i> diagonal 1-1 (kanan).....                    | 27      |
| Gambar. III.5 <i>Grid</i> sejajar 2-2 (kiri), <i>grid</i> diagonal 2-2 (kanan).....                    | 27      |
| Gambar. III.6 <i>Grid</i> sejajar 3-3 (kiri), <i>grid</i> diagonal 3-3 (kanan).....                    | 27      |
| Gambar. III.7 <i>Grid</i> sejajar 4-4 (kiri), <i>grid</i> diagonal 4-4 (kanan).....                    | 28      |
| Gambar. III.8 <i>Grid</i> sejajar 5-5 (kiri), <i>grid</i> diagonal 5-5 (kanan).....                    | 28      |
| Gambar III.9 <i>Flowchart</i> kegiatan tugas akhir.....  | 31      |
| Gambar IV.1 <i>Layout</i> gedung hotel tipe <i>grid</i> sejajar 1-1.....                               | 32      |
| Gambar IV.2 Tampak samping gedung tipe <i>grid</i> sejajar 1-1.....                                    | 32      |
| Gambar IV.3 Dimensi penampang balok T.....   | 35      |
| Gambar IV.4 Distribusi beban kolom pada gedung <i>grid</i> sejajar 1-1.....                            | 37      |
| Gambar IV.5 Luasan tekanan angin pada gedung .....   | 43      |
| Gambar IV.6 Penulangan pelat lantai.....   | 56      |
| Gambar IV.7 Penulangan balok T.....  | 61      |
| Gambar IV.8 Penulangan kolom.....  | 67      |
| Gambar IV.9 Histogram persentase perbandingan simpangan lateral maksimum                               | 69      |
| Gambar IV.10 Histogram persentase perbandingan biaya material.....                                     | 71      |
| Gambar IV.11 Histogram perbandingan simpangan lateral maksimum dan efisiensi penggunaan material ..... | 72      |

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran A : Tabel Rekapitulasi Simpangan Lateral

Lampiran B : Tabel Rekapitulasi Volume dan Harga Material

Lampiran C : Model Bangunan Biasa

: Model Bangunan *Grid* Sejajar 1-1

: Model Bangunan *Grid* Diagonal 1-1

: Model Bangunan *Grid* Sejajar 2-2

: Model Bangunan *Grid* Diagonal 2-2

: Model Bangunan *Grid* Sejajar 3-3

: Model Bangunan *Grid* Diagonal 3-3

: Model Bangunan *Grid* Sejajar 4-4

: Model Bangunan *Grid* Diagonal 4-4

: Model Bangunan *Grid* Sejajar 5-5

: Model Bangunan *Grid* Diagonal 5-5

Lampiran D : Beban Mati dan Hidup ASCE 7-02

Lampiran E : *Table* 1-1 ASCE 7-02

Lampiran F : *Table* 9.5.2.2 ASCE 7-02

Lampiran G : *Exposure Category* ASCE 7-02

Lampiran H : *Appendix* F ACI 318-11

Lampiran I : Data Angin BMKG Kota Palembang Tahun 2012 – 2013

Lampiran J : Data Gempa Desain Spektra Indonesia

Lampiran K : Pembuktian Balok T Penuh dan Balok T sebagian

Lampiran L : *Appendix* E ACI 318-11

## ABSTRAK

Pada bangunan beton dengan bentang yang besar, penggunaan sistem struktur biasa akan membuat dimensi balok, kolom, dan pelat menjadi besar sehingga bangunan menjadi tidak proporsional. Oleh karena itu dikembangkanlah sistem struktur balok *grid*. Balok *grid* merupakan sistem balok menyilang yang digunakan untuk meningkatkan kekakuan pelat, sehingga lendutan yang terjadi semakin kecil, dengan demikian dimensi elemen struktur dapat diperkecil dan akhirnya penggunaan material menjadi lebih sedikit. Balok *grid* mempunyai banyak tipe, diantaranya adalah tipe balok *grid* sejajar dan balok *grid* diagonal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem mana yang lebih ekonomis dan kaku diantara kedua macam tipe balok *grid* tersebut. Penelitian ini menggunakan 1 model bangunan biasa sebagai tolak ukur, 5 bangunan balok *grid* sejajar dan 5 bangunan balok *grid* diagonal dengan bentang  $L_x$  dan  $L_y$  10 m, tinggi tiap lantai 4 m, dan diberi beban yang sama sesuai dengan peraturan American Society of Civil Engineers (ASCE). Ada 5 kombinasi penyilangan balok yang dimulai dari pembagian 1  $L_x$  dan 1  $L_y$  sampai pembagian 5  $L_x$  dan 5  $L_y$  untuk masing-masing model bangunan balok *grid*. Penelitian ini dibantu dengan program Extended Three Dimensional Analysis of Building System (ETABS) dan mengacu pada peraturan American Concrete Institute (ACI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa balok *grid* sejajar 1-1 memiliki tingkat efisiensi material yang paling baik, yaitu sebesar 29,38%, sedangkan balok *grid* diagonal 4-4 justru lebih boros 38,78% jika dibandingkan dengan bangunan struktur biasa. Balok *grid* diagonal 5-5 merupakan sistem yang paling kaku, kekakuannya meningkat sebesar 40,41%, sedangkan balok *grid* sejajar 4-4 ternyata 56,19% lebih lentur jika dibandingkan dengan bangunan struktur biasa, namun simpangannya masih dalam batas simpangan lateral yang diizinkan.

**Kata kunci:** *Balok Grid, ETABS, ACI, Simpangan Lateral, Efisiensi*

## ABSTRACT

*In the concrete's buildings with large spans , the using of the ordinary structure system will create the dimensions of the beam , column , and plate are large so that the building be disproportionate . Therefore, the waffle slab structure system was developed . Waffle slab is crossed beam system that is used to increase the stiffness of the plate , so that the smaller the deflection occurs , thus dimensional of structural elements can be minimized and eventually become less material usage . Waffle slab has many types , including the type of parallel waffle slab and diagonal waffle slab. This research aims to determine which system is more economical and rigid between the two types of those . This research uses 1 ordinary building model as a standard , 5 parallel waffle slab's building and 5 diagonal waffle slab's building with  $L_x$  and  $L_y$  spans is 10 m , height of each floor is 4 m , and given the same loads in accordance with the regulations of the American Society of Civil Engineers ( ASCE ) . There are 5 combinations of crossed beams who start of division 1  $L_x$  and 1  $L_y$  to division 5  $L_x$  and 5  $L_y$  for each waffle slab building model . This research was supported by the program Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems ( ETABS ) and refers to the regulation American Concrete Institute ( ACI ) . The results showed that the parallel waffle slab 1-1 has the best level of the material's efficiency , amounting to 29.38 % , while the diagonal waffle slab 4-4 even more wasteful 38.78 % compared to the ordinary building's structure .The diagonal waffle slab 5-5 is the most rigid system , It's stiffness increased by 40.41 % , while the parallel waffle slab 4-4 56.19 % more flexible than the ordinary building's structure, but the drift is still into the limits of the allowable story drift.*

**Keywords :** *Waffle Slab, ETABS , ACI , Drift , Efficiency*

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Pada umumnya suatu konstruksi gedung terdiri atas konstruksi bawah dan konstruksi atas. Konstruksi bawah biasanya terdiri dari pondasi dan *pile cap* yang berhubungan langsung dengan tanah. Konstruksi atas biasanya terdiri dari pelat, balok, dan kolom. Kedua bagian ini berhubungan erat dalam melaksanakan tugasnya untuk memikul beban yang bekerja pada bangunan tersebut, sehingga bangunan yang didirikan akan kokoh, memberikan kenyamanan dan sesuai dengan persyaratan yang berlaku.

Sebagai calon sarjana Teknik Sipil, salah satu tugas yang penting adalah mendesain struktur yang mampu menahan beban yang diprediksikan akan bekerja pada struktur tersebut selama masa yang dibutuhkan. Selain itu, tugas yang tidak kalah penting adalah menemukan sesuatu yang dapat dijadikan alternatif dalam mendesain bangunan – bangunan tertentu atau membuktikan penemuan yang sudah ada, sehingga akan memudahkan dalam pelaksanaan pembangunan gedung tersebut, serta ilmu untuk merawat bangunan yang sudah ada. Semua ilmu tersebut sangat bermanfaat jika diterapkan dengan baik di lapangan, namun karena kurangnya pengetahuan yang memadai, terkadang seorang sarjana Teknik Sipilpun menjadi bingung dalam memilih metode pelaksanaan yang paling baik.

Teknologi perencanaan struktur bangunan sudah canggih, walaupun demikian, bangunan gedung biasanya masih dibangun dengan metode biasa. Padahal untuk bangunan bentang lebar, metode biasa menjadi kurang efektif, karena dimensi bangunan menjadi besar, sehingga biaya proyekpun akan menjadi besar. Oleh karena itu, banyak cara dikembangkan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya dengan memakai sistem balok *grid*. Balok *grid* merupakan balok menyilang yang digunakan untuk meningkatkan kekakuan pelat, sehingga lendutan yang terjadi akan semakin kecil. Karena sistem balok ini terdiri atas 3 macam, maka seorang sarjana Teknik Sipilpun akan menjadi bingung dalam menentukan pemakaian sistem balok *grid* yang paling ekonomis dan kaku. Untuk itu, Tugas Akhir ini dibuat untuk membandingkan pemakaian sistem balok *grid* sejajar dan diagonal dengan tujuan untuk mengetahui sistem mana yang lebih ekonomis dan kaku jika diterapkan di lapangan.



## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. bagaimana perencanaan dan perhitungan suatu struktur bangunan dengan sistem balok *grid*
2. sistem mana yang paling ekonomis, yaitu antara sistem balok *grid* sejajar dan sistem balok *grid* diagonal.
3. sistem mana yang paling kaku, yaitu antara sistem balok *grid* sejajar dan sistem balok *grid* diagonal.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana perencanaan dan perhitungan suatu struktur yang menggunakan sistem balok *grid*.
2. Mengetahui apakah sistem balok *grid* efektif digunakan pada suatu konstruksi bangunan seperti gedung pertemuan yang mempunyai bentang lebar.
3. Membandingkan efisiensi material yang digunakan dan simpangan lateral yang terjadi antara sistem balok *grid* sejajar dan sistem balok *grid* diagonal.

## 1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan perencanaan dan perhitungan struktur ini meliputi perencanaan dan perhitungan gedung 5 lantai bentang lebar dengan dua sistem *grid* yang menggunakan perhitungan manual dan bantuan program ETABS . Perhitungan manual dilakukan untuk mengetahui besarnya estimasi awal dimensi pelat lantai, balok, dan juga kolom, beban-beban yang bekerja pada struktur , penulangan , dan perhitungan volume material. Sedangkan program ETABS akan digunakan untuk memperoleh simpangan lateral dan gaya dalam yang diperlukan untuk penulangan. Pada laporan Tugas Akhir ini tidak menghitung tangga, hubungan balok kolom, tidak menganalisa perilaku bangunan terhadap pondasi, dan tidak menghitung rencana anggaran biaya secara keseluruhan.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan ini diharapkan mampu membentuk sebuah laporan yang bersifat ilmiah dan dapat dimengerti. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab pendahuluan berisi mengenai latar belakang pemilihan judul penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian dan ruang lingkup pembahasan Tugas Akhir ini.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Tinjauan Pustaka menerangkan beberapa literatur yang mendukung pembahasan.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bagian ini menjelaskan mengenai hipotesa, komposisi struktur, model struktur bangunan, cara perhitungan, dan cara memperoleh hasil dan menganalisa hasil yang didapat.

### **Bab IV Analisis dan Pembahasan**

Bagian ini berisi perhitungan struktur secara sistematis dan membahas hasil penelitian yang didapat secara mendetail sesuai dengan tujuan awal penelitian ini.

### **Bab V Penutup**

Bab Penutup memberikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan hasil pembahasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318 (2002). *Building Code Requirement for Structural Concrete (ACI 318-02) and Commentary (ACI 318R-02)*. ACI, Farmington Hills, MI.
- ACI Committee 318 (2011). *Building Code Requirement for Structural Concrete (ACI 318-11) and Commentary (ACI 318R-11)*. ACI, Farmington Hills, MI.
- ASCE 7-02. *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*. New York: America Society of Civil Engineers.
- Astira, Imron Fikri. 2000. *Diktat Kuliah Struktur Plat dan Cangkang*. Palembang
- Computer and Structure, Inc, *From Start to Finish : Model, Design and Optimize a Multi-Story Concrete Structure Using ETABS*. California, 1995.
- Computer and Structure, Inc, *Integrated Design and Analysis Software for Building Systems*. California, 1995.
- Ilham, M.Noer, *Analisis Struktur Gedung dengan Software ETABS v.9.2.0*. (C) MNI-2011.
- Imran, Sujandi dan Hendrik, Fajar, *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Penerbit ITB, Bandung, 2010.
- Kusuma, Benny dan Tavio, *Desain Sistem Rangka Pemikul Momen dan Dinding Struktur beton Bertulang Tahan Gempa*. Itspress, Surabaya, 2009.
- Pamungkas, Anugrah dan Harianti, Erny, *Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Penerbit. Itspress, Surabaya, 2009.
- Puspantoro, Benny. *Teori & Analisis BALOK GRID*, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 1993.
- Nawy, Edward G, *Reinforced Concrete A Fundamental Approach*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc, 1985.
- Sathawane, Amit A. & Deotale, R.S. *Analysis and Design of Flat Slab and Grid Slab and Their Cost Comparison*. International Journal of Advanced Technology in Civil Engineering, ISSN: 2231-5721, Volume-1, Issue-2, 2012
- Taranath, Bungale S, *Wind and Earthquake Resistant Buildings*. John A. Martin and Associates Inc, New York, 2005.

Tarigan, Johannes, dan Randy, Pengaruh Tegangan Torsi terhadap Perencanaan Tulangan Memanjang dan Tulangan Geser pada Balok Grid Beton Bertulang Tampang Persegi. Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, 2010.

Universitas Sriwijaya, Pedoman Petunjuk Kerja Praktek - Inderalaya, 2010.