

A circular gold medallion with a complex, multi-layered floral or sunburst design. The center is a small, solid blue circle. Surrounding it are concentric rings of intricate, raised gold patterns that resemble stylized leaves or petals. The entire medallion is set against a textured, deep blue background.

1. Ukuran dan kemampuan gerak manusia akan mempengaruhi Teknik
 2. rangkaian Teknik yang digunakan Teknik
 3. Perencanaan Sistem

MEGHANAD ADDEL EASTED
2309140474

Dr. H. HERON FICKER ASTORIA, M. S.
Dr. H. ROBERTSON

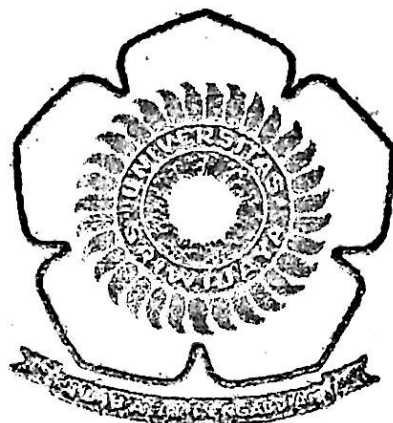
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2013

S
624.107

Muh

a
2013

**ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS
GEDUNG 7 LANTAI DENGAN VARIASI DIMENSI DAN
LOKASI BRACING
STUDI KASUS KONSEP KONDOMINIUM HOTEL**



TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ABDUL RASYID
03091401026

Dosen Pembimbing :

Ir. H. IMRON FIKRI ASTIRA, M. S
Ir. H. ROZIRWAN

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2013**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ABDUL RASYID
NIM : 03091401026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS GEDUNG 7 LANTAI
DENGAN VARIASI DIMENSI DAN LOKASI *BRACING*
STUDI KASUS KONSEP KONDOMINIUM HOTEL

Palembang, Januari 2014

Ketua Jurusan,


Ir. Hj. Ika Juliantina, MS
NIP. 196007011987102001

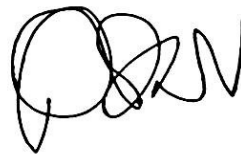
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PESETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ABDUL RASYID
NIM : 03091401026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS GEDUNG 7 LANTAI
DENGAN VARIASI DIMENSI LOKASI *BRACING*
STUDI KASUS KONSEP KONDOMINIUM HOTEL

Palembang, Januari 2014

Dosen Pembimbing



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS.

NIP. 19540224 198503 1 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PESETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ABDUL RASYID
NIM : 03091401026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS GEDUNG 7 LANTAI
DENGAN VARIASI DIMENSI LOKASI *BRACING*
STUDI KASUS KONSEP KONDOMINIUM HOTEL

Palembang, Januari 2014

Dosen Pembimbing



Ir. H. Rozirwan.

NIP. 195312121985031000

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : MUHAMMAD ABDUL RASYID
NIM : 03091401026
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS GEDUNG 7 LANTAI
DENGAN VARIASI DIMENSI LOKASI *BRACING*
STUDI KASUS KONSEP KONDOMINIUM HOTEL**

Palembang, Januari 2014
Pemohon

Muhammad Abdul Rasyid
NIM. 03091401026

Analisis Kinerja Struktur Atas Gedung 7 lantai Dengan Variasi Dimensi dan Lokasi Bressing

Studi Kasus Konsep Kondominium Hotel

Abstrak

Sumatera Selatan memiliki potensi yang tinggi dalam wisata. Karena itu tempat yang nyaman untuk beristirahat seperti kondominium hotel diperlukan. Kondominium hotel termasuk bangunan tinggi dan bangunan tinggi sangat rentan terhadap gaya lateral yaitu gempa, untuk menahan gaya gempa ini di buatlah sistem rangka bressing pada bangunan ini. Disini akan di bahas kinerja struktur atas empat tipe bangunan kondominium hotel dengan variasi dimensi dan lokasi bressing, dimana variasi dimensi dilakukan juga terhadap balok dan kolom yang dipasang bressing. Ke empat tersebut adalah, bangunan asli tanpa penambahan bressing, bangunan tipe A dengan bressing pada sudut kiri bawah dan kanan atas bangunan, tipe B dengan bressing berbentuk plus pada bagian kiri dan kanan tengah bangunan, dan tipe C bressing dipasang secara penuh pada bagian kiri dan kanan bangunan.

Setelah di analisis didapatkan bahwa Posisi momen dan geser maksimum dari ke empat bangunan sama, yaitu berada pada tengah bangunan. Nilai *drift* maksimum terendah didapat pada bangunan asli tanpa bressing dengan nilai 0,11 cm dibanding tiga tipe lainnya , dimana tipe A 0,25 cm, tipe B 0,56 cm dan tipe C 0,57 cm. Volume terkecil ada pada tipe dengan persentase 98% dibanding nilai bangunan asli 100%, Tipe B 101% dan Tipe C 99%. Bangunan asli tanpa bressing memiliki kinerja struktur atas yang paling baik dikarenakan memiliki nilai *drift* terendah dan dan persentase volume tidak jauh dari yang terendah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, karunia, dan hidayahNya telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul **"ANALISIS KINERJA STRUKTUR ATAS GEDUNG 7 LANTAI DENGAN VARIASI DIMENSI DAN LOKASI BRACING STUDI KASUS KONSEP KONDOMINIUM HOTEL"**

Shalawat beserta salam penulis haturkan kepada nabi akhir zaman. nabi Muhammad SAW. karena dengan perjuangannya dan pengorbanan beliau telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman terang-benderang oleh cahaya Islam.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang ada pada diri penulis. Untuk itulah setian kritik dan saran yang bersifat positif akan penulis terima dengan segala kerendahan hati

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membimbing dan membantu dalam penulisan ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. terutama penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dra. Hj. Badia Perizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Imron Fikri Astira, MS selaku Pembimbing 1 (satu) yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. H. Rozirwanselaku Pembimbing 2 (dua).
6. Bapak Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng selaku dosen Pembimbing Akademik
7. Ibunda Kusmawati yang selalu memberikan bantuan dan dukungan baik moril maupun materil. avahanda Masmundur yang selalu menginspirasi dalam setian kegiatan yang saya lakukan.
8. Keluarga Besar Masmundur. avuk Siska, kak Mimi, vuk Wina, kak Wawan dan bicik Icha yang selalu membantu dan mengingatkan untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Untuk kesenangan Bunga Sentivanti yang selalu memberikan dukungan moral dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. M. Ismail yang telah berjuang bersama-sama dan saling memvusahkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Kak Andra yang telah membantu membimbing saya dan memberikan semangat.
12. Sahabat-sahabat Wahyu Maulana, Septian Wiratama, Febv Roves, Yudisthira, Rizkivansyah, dan Ardi Yosa. Terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya
13. Teman-teman seperjuangan teknik sipil 2009 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan laporan ini. Terimakasih. Semoga selalu sehat, sukses, dan semangat. Amin.

Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA	
NO. DAFTAR:	141858
TANGGAL :	14/11/2018

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pengajuan.....	v
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Bagan.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penulisan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum.....	4
2.2. Konstruksi Bangunan.....	4
2.2.1. Pelat Lantai	5
2.2.2. Balok.....	5
2.2.3. Kolom.....	6
2.3. Profil Baja Solid.....	6
2.4. Sistem <i>Bracing</i> Konsentrik.....	7
2.5. Pembebanan Pada Bangunan.....	8
2.5.1. Beban Mati.....	8
2.5.2. Beban Hidup.....	9
2.5.3. Beban Gempa.....	9
2.6. Analisa Dinamik Spektrum.....	10
2.6.1. Pembebanan.....	10

2.6.2.Faktor Respon Gempa.....	10
2.6.3 Faktor Keutmaan Struktur.....	13
2.6.4 Faktor Modifikasi Respon Struktur	13
2.6.5 Beban Geser Nominal.....	14
2.7 SNI 1726:2012.....	15
2.7.1.Spektrum Respon Percepatan pada periode pendek dan perioda 1.....	15
2.7.2.Parameter Percepatan <i>spectral</i> Desain.....	16
2.7.3 Koefisien Respon Seismik.....	16
2.7.4 Periode Fundamental Pendekatan..	17
2.7.5 Gava Dasar Seismik.....	18
2.7.6 Distribusi Gava Gempa.....	19
2.8 Kombinasi Pembebanan.....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum.....	20
3.1.1.Studi Literatur.....	20
3.2.Permodelan Struktur.....	20
3.3.Analisis Perhitungan.....	22
3.4.Analisa Terhadap Struktur dengan Program SAP2000v14.....	24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1.Hasil Permodelan Struktur.....	49
4.2.Posisi Momen dan Gava Geser maksimum Lantai 2-7.....	53
4.3.Posisi Momen dan Gava Geser Maksimum Lantai Atap.....	54
4.4.Tabel Rekanitulasi Momen, Geser, <i>Drift</i> , Normal, dan Berat.....	55
4.5. Bagan <i>Drift</i> , Normal, berat dan Volume.....	57
4.6 Pembahasan Momen, Geser, Defleksi, dan Berat.....	60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Perencanaan Puncak Batuan Dasar dan Perencanaan Puncak Muka Tanah.....	10
II.2 Spektrum Respon Gempa Rencana.....	11
II.3 Koefisien Untuk Menghitung Faktor Respon Gempa Vertikal.....	12
II.4 Faktor Keutamaan I Untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan.....	13
II.5 Koefisien Situs F_a	15
II.6 Koefisien Situs F_v	16
II.7 Koefisien Untuk Batas Atas.....	18
II.7 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan α	18
IV.1 Rekapitulasi Momen dan Gaya Geser.....	55
IV.2 Rekapitulasi <i>Drift</i> arah X dan Y.....	55
IV.3 Rekapitulasi Gaya Normal Maksimum dan Minimum.....	56
IV.4 Rekapitulasi Berat	56
IV.4 Rekapitulasi Volume.....	56

DAFTAR BAGAN

Bagan	Halaman
IV.1 Diagram 1 X	57
IV.2 <i>Drift</i> arah Y.....	57
IV.3 Gava Normal Positif per lantai.....	58
IV.4 Gava Normal Negatif per lantai.....	58
IV.5 Berat Total Bangunan	59
IV.6 Volume Total Bangunan.....	59
IV.7 Persentase Volume Bangunan.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1 Beberapa ienis profil solid.....	6
II.2 Jenis-jenis struktur bressing konsentrik.....	7
II.3 Mekanisme Deformasi <i>Bracing</i>	8
III.1 Tampak Depan Gedung Kondominium Hotel.....	21
III.2 Tampak Belakang Gedung Kondominium Hotel.....	21
III.3 Tampak Samping Gedung Kondominium Hotel.....	21
III.4 Denah Lantai 1 Gedung Kondominium Hotel.....	22
III.5 Denah Lantai 2-7 Gedung Kondominium Hotel.....	22
III.6 Flow Chart.....	23
III.7 <i>Dialog Box New Model</i>	24
III.8 <i>Dialog Box Define Grid System Data</i>	26
III.9 <i>Model Grid</i> Setelah Dimasukan Koordinat.....	26
III.10 <i>Dialog Box Define Material</i>	27
III.11 <i>Dialog Box Material Properties Data Concrete</i>	28
III.12 <i>Dialog Box Material Properties Data Steel</i>	28
III.13 <i>Dialog Box Material Properties Data</i>	29
III.14 <i>Dialog Box Frame Properties</i>	30
III.15 <i>Dialog Box Add Frame Section Property</i>	30
III.16 <i>Dialog Box Rectangular Section</i>	31
III.17 <i>Dialog Box Add Frame Section Property</i>	32
III.18 <i>Dialog Box Wide Flange Section</i>	32
III.19 <i>Dialog Box Frame Properties</i>	33
III.20 <i>Dialog Box Area Section</i>	33
III.21 <i>Dialog Box Shell Section Data</i>	34
III.22 <i>Dialog Box Joint Restraints</i>	35
III.23 Tampilan 3D Bangunan.....	35
III.24 <i>Dialog Box Define Response Spectrum Functions</i>	36
III.25 <i>Dialog Box Define Response Spectrum Definition</i>	36
III.26 <i>Dialog Box Define Load Patterns</i>	37
III.27 <i>Dialog Box Define Load Combinations</i>	39
III.28 <i>Dialog Box Define Load Combinations Data Pada Comb 1</i>	39
III.29 <i>Dialog Box Define Load Combinations Data Pada Comb 2</i>	40

III.30	<i>Dialog Box Define Load Combinations Data Pada Comb 3</i>	41
III.31	<i>Dialog Box Frame Distributed Loads akibat beban dinding</i>	42
III.32	<i>Laver Frame Loads Dinding (Dead Loads)</i>	42
III.33	<i>Dialog Box Area Uniform Loads to Frame Akibat Beban Mati Pada Pelat Lantai</i>	43
III.34	<i>Laver Area Uniform Loads to Frame Akibat Beban Mati Pada Pelat Lantai</i>	44
III.35	<i>Dialog Box Area Uniform Loads to Frame Akibat Beban Hidup Pada Pelat Lantai</i>	44
III.36	<i>Laver Area Uniform Loads to Frame Akibat Beban Hidup Pada Pelat Lantai</i>	45
III.37	<i>Dialog Box Analysis Options</i>	45
III.38	<i>Dialog Box Set Load Cases to Run</i>	46
III.39	<i>Dialog Box Design Load Combination Selections</i>	46
III.40	<i>Dialog Box Concrete Frame Design Preference ACI 318-99</i>	47
III.41	<i>Dialog Box Choose Table for Display</i>	48
IV.1	Hotel Kondominium (Asli).....	49
IV.2	Hotel Kondominium (Tipe A).....	50
IV.3	Tampak Atas Tipe A.....	50
IV.4	Hotel Kondominium (Tipe B).....	51
IV.5	Tampak Atas Tipe B.....	51
IV.6	Hotel Kondominium (Tipe C).....	52
IV.7	Tampak Atas Tipe C.....	52
IV.8	Gedung Asli Momen dan geser maksimum berada di J.4-6.....	53
IV.9	Gedung Tipe A Momen dan geser maksimum berada di J.4-6.....	53
IV.10	Gedung Tipe B Momen dan geser maksimum berada di J.4-6.....	53
IV.11	Gedung Tipe C Momen dan geser maksimum berada di J.4-6.....	53
IV.12	Gedung Asli Momen dan geser maksimum berada di O.6-8.....	54
IV.13	Gedung Tipe A Momen dan geser maksimum berada di O.6-8.....	54
IV.14	Gedung Tipe B Momen dan geser maksimum berada di O.6-8.....	54
IV.15	Gedung Tipe C Momen dan geser maksimum berada di O.6-8.....	54



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Sumatera Selatan yang terus berkembang dari berbagai bidang, terutama Pariwisata. Pariwisata di daerah Sumatra Selatan sangat potensial, di mana daerah ini memiliki obyek wisata yang beraneka ragam, baik wisata alam, sejarah maupun budaya. Sumsel memiliki obyek wisata berupa gunung-gunung dengan flora dan fauna yang beragam dan aneka ragam tradisi serta budaya yang unik dan menarik. Untuk menunjang kegiatan pariwisata diperlukan tempat penginapan atau hotel yang nyaman.

Kondominium Hotel adalah hotel yang setiap kamar atau unitnya bisa dimiliki dan diperjual belikan untuk individu, di mana orang bisa memiliki kamar-kamar dari hotel. Pemilik memiliki hak mengambil *fee* dari biaya sewa kamar. Jadi kamar adalah milik pemilik sepenuhnya. Sama seperti kita memiliki rumah sendiri. Perbedaannya adalah bahwa pemilik menyerahkan dan menerima hasil dari tim manajemen properti atau pengelola yang menangani semua aspek operasi dan sewa harian.

Suatu konstruksi bangunan merupakan gabungan dari elemen – elemen struktur seperti balok, kolom, plat, yang elemennya memikul gaya – gaya yang persentasenya mungkin berbeda antara satu dengan yang lainnya sebagai akibat dari bekerjanya beban – beban pada suatu struktur bangunan, baik yang diakibatkan oleh beban vertikal maupun beban lateral.

Beban lateral, dalam hal ini gempa yang mana dalam besaran tertentu getarannya dapat mempengaruhi kestabilan pada struktur gedung hingga menyebabkan kegagalan struktur, maka untuk mengantisipasi hal tersebut dalam hal ini diperlukan adanya pengekang lateral yaitu *bracing*.

Dalam tugas akhir ini, akan Merencanakan pembangunan kondominium hotel. Dengan berbagai variasi bentuk dan posisi *bracing* dan mengidentifikasi mana yang lebih efektif.

1.2 Perumusan Masalah

Penulisan tugas akhir ini membahas tentang analisis kinerja struktur atas Gedung 7 Lantai kondominium hotel di Palembang dengan berbagai macam bentuk dan lokasi *bracing* menggunakan program SAP2000, yang meliputi:

1. Bagaimana merencanakan dan memodelkan gedung kondominium Hotel dengan variasi dimensi dan posisi *bracing* menggunakan SAP2000.
2. Bagaimana kinerja 4 tipe bangunan yang telah direncanakan.
3. Bagaimana efektifitas bangunan yang di rencanakan. Dalam hal ini volume bangunan.

1.3 Tujuan Penulisan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Dapat merencanakan dan memodelkan gedung kondominium Hotel dengan variasi dimensi dan posisi *bracing* menggunakan SAP2000.
2. Dapat mengetahui kinerja 4 tipe bangunan yang telah direncanakan
3. Dapat mengetahui efektifitas bangunan yang di rencanakan. Dalam hal ini volume bangunan.

1.4 Ruang Lingkup Penulisan

Ruang lingkup permasalahan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Pemodelan struktur atas gedung Kondominium Hotel menggunakan SAP2000
2. Permodelan struktur dibuat dengan 4 variasi ,
3. Dalam penelitian ini hanya memperhitungkan struktur atas.
4. Semua perhitungan struktur ini menggunakan SAP2000.perhitungan manual tidak di lampirkan.
5. Struktur terdiri dari 7 lantai.
6. Variasi rangka *bracing* digunakan di tempat yang telah ditentukan

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

3. Bab III Metodologi Penulisan

Pada bab ini, dijelaskan tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan perencanaan yang terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan dan metode analisis data.

4. Bab IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisikan informasi tentang penjabaran analisa data dan penjabaran hasil dari analisa yang telah dilakukan.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penulisan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1726-2002*. Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, SNI 03-17297-2002*. Bandung.
- Dewobroto, Wiryanto, 2006, *Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa Dengan SAP2000*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Harapan, Jakarta.
- Dewobroto, Wiryanto, 2007, *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP2000*. Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, 1999, *Struktur Beton Bertulang*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gusti, Hendrawan, 2013, *Perencanaan Gedung Tosreba Dengan Sistem Struktur Rangka Baja Bresing Konsentrik Tipe – V Terbalik*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi Tasikmalaya, Tasikmalaya.
- Pedoman Pelaksanaan Kerja Praktek dan Tugas Akhir*, 2007, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas teknik, Universitas Sriwijaya.
- Setiawan, Agus, 2008, *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*, Jakarta.
- Suhendro, Bambang, 2011, *Blajar SAP2000 Analisis Gempa*. Penerbit Zamil Publishing, Yogyakarta.