

ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG SOSIAL BUDAYA PADA KAWASAN *ISLAMIC CENTRE* KOTA PADANG PANJANG

Alfa Hendra¹, Ishak², Elfania Bastian³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat¹

email: alfahendra6@gmail.com¹

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat²

email: ishakumsb@gmail.com²

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat³

email: elfania.umsb@gmail.com³

Abstract

The City of Veranda of Mecca is the nickname for the City of Padang Panjang which can be interpreted as a road or gate to the City of Mecca. Along with the times, the nickname began to fade and experience a shift and even a decline in the understanding of Islam itself. Efforts to anticipate this, there is a desire to increase the religious values of the community by building an Islamic Center Area that is adequate and representative for a city scale with various supporting facilities needed, one of which is the Socio-Cultural Building in the Islamic Center Area of Padang Panjang City. The purpose of this research is to study and apply the planning aspects of high-rise buildings with reinforced concrete structures to be applied in a high-rise building construction design and to compare the dimensions and reinforcement in the planning with the results obtained from the author's analysis. At the time of doing the research the writer got some data such as column data, beams, floor slabs and other data from planners and data obtained directly by the author. In the data analysis method, the writer conducted a planning analysis and comparative evaluation of the structure of the Socio-Cultural Building in the Islamic Center area of Padang Panjang City using ETABS version 18 software. In terms of beam reinforcement, there are several significant differences. In the analysis of column calculations, in column K1 the dimensions and reinforcement become larger, column K2 has the same dimensions as the planner but the reinforcement is larger, columns K3 and K4 produce the same dimensions and reinforcement as the planning data. The calculation of the floor slab does not change, but in the calculation of the roof slab there is a difference between the thickness of the slab and the planning data.

Keywords: Reinforced concrete structures, ETABS software, loading, reinforcement.

PENDAHULUAN

Kota Serambi Mekkah adalah julukan untuk Kota Padang Panjang yang dapat diartikan sebagai jalan atau gerbang menuju Kota Mekkah. Seiring dengan perkembangan zaman, julukan Kota Serambi Mekkah itu mulai memudar dan mengalami pergeseran bahkan kemerosotan dalam pemahaman agama islam itu sendiri. Upaya untuk mengantisipasi kemerosotan nilai-nilai islam tersebut maka timbul keinginan untuk meningkatkan nilai-nilai religius masyarakat dengan membangun Kawasan *Islamic Centre* yang memadai dan representatif untuk skala kota dengan berbagai fasilitas pendukung

yang dibutuhkan, salah satunya Pembangunan Gedung Sosial Budaya pada Kawasan *Islamic Centre* Kota Padang Panjang.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menghitung dimensi penampang dan penulangan pada kolom, balok dan pelat lantai bangunan.
2. Bagaimana pembebanan respons spektrum gempa terhadap gedung yang ditinjau.

3. Berapa momen, gaya geser dan defleksi yang terjadi pada kolom, balok dan pelat lantai bangunan.

Batasan masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan, maka perlu dibuat batasan masalah dalam skripsi ini. Adapun batasan masalah dalam skripsi ini antara lain:

1. Analisis menggunakan beban mati, beban hidup dan beban gempa sesuai dengan beban minimum untuk perencanaan struktur bangunan gedung.
2. Analisis beban mati dan beban hidup mengacu pada SNI 2847:2013 tentang persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
3. Analisis gaya gempa yang digunakan adalah analisis gempa dinamis dengan menggunakan respons spektrum gempa berdasarkan SNI 1726-2019.
4. Perhitungan analisis struktur dan pembebanan menggunakan *software* ETABS (*Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems*) versi 18.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari dan menerapkan aspek perencanaan gedung bertingkat dengan struktur beton bertulang untuk diterapkan dalam suatu desain konstruksi gedung bertingkat.
2. Membandingkan dimensi dan penulangan eksisting dengan hasil yang didapat dari tinjauan penulis.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara menganalisis struktur beton bertulang pada gedung bertingkat berdasarkan beban gempa dengan metode analisis menggunakan *software* ETABS versi 18.

2. Meningkatkan pengetahuan dan wawasan dalam perencanaan struktur beton bertulang pada gedung bertingkat yang tahan gempa.
3. Mengetahui elemen struktur yang akan mengalami kondisi kritis dalam perencanaan struktur beton bertulang pada gedung bertingkat.

METODOLOGI PENELITIAN

Tinjauan Umum

Dalam Analisis Perencanaan Struktur Atas Gedung Sosial Budaya pada Kawasan *Islamic Centre* Kota Padang Panjang ini, penulis mendapatkan beberapa data seperti kolom, balok, pelat lantai dan data-data lain dari perencana serta data yang didapat langsung oleh penulis di lapangan.

Metodologi penelitian merupakan suatu metode yang menjelaskan sistematika penelitian yang berdasarkan fakta dan gejala-gejala yang terjadi secara objektif. Metodologi penelitian terbagi menjadi dua macam yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. Dimana metode kuantitatif merupakan suatu metode penelitian yang berdasarkan data yang didapat oleh peneliti berupa angka, gambar, grafik dan tabel guna mengembangkan penelitian secara matematis, sedangkan metode kualitatif merupakan suatu metode penelitian dengan cara pengumpulan data berupa survey lapangan yang dilakukan oleh peneliti.

Lokasi Pembangunan

Lokasi dari Pembangunan Gedung Sosial Budaya ini berada di Kawasan *Islamic Centre* Kota Padang Panjang yang terletak di Kelurahan Koto Katik, Kecamatan Padang Panjang Timur, Kota Padang Panjang.

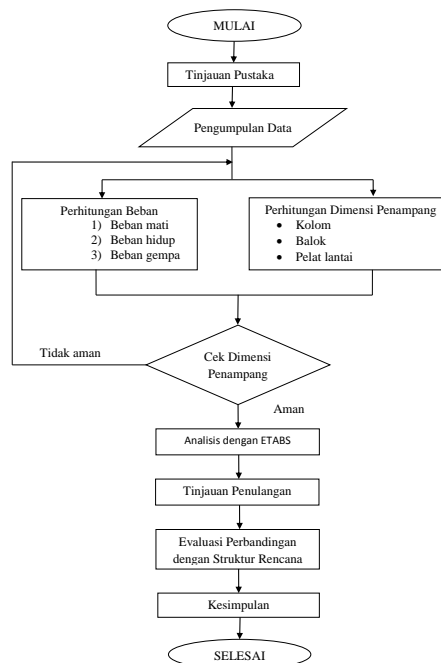


Gambar 1. Peta lokasi pembangunan

Metode Analisis Data

Dalam metode analisis data dimana penulis melakukan analisis perencanaan struktur atas dan evaluasi perbandingan struktur atas Gedung Sosial Budaya pada Kawasan *Islamic Centre* Kota Padang Panjang dengan menggunakan *software* ETABS versi 18.

Diagram Alir Penelitian (Flowchart)



Gambar 2. Flowchart penelitian

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

1. Preliminari Desain Penampang

Tabel 1. Preliminari desain penampang

No.	Input Data	Simbol	Panjang	Satuan
1.	Panjang balok	L1	7500	mm
		L2	7200	mm
		L3	6000	mm
		L4	4500	mm
		L5	3600	mm
	Balok terpanjang	Lpj	7500	mm
2.	Tinggi kolom	H1	4500	mm
		H2	3900	mm
		H3	2900	mm
3.	Mutu beton	K	250	Kg/cm ²
4.	Mutu baja	Fy	400	MPa

Sumber: Data prelim balok

2. Pembebanan

a. Beban Mati (*Dead Load*)

Berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk didalamnya dinding, lantai, atap, plafond, tangga, dinding partisi tetap, *finishing* dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat derek dan sistem pengangkut material. Beban mati / berat sendiri elemen struktur tersebut akan dihitung otomatis sebagai *self weight* pada *software* ETABS versi 18.

b. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban gempa, beban banjir atau beban mati. Beban hidup pada lantai gedung diambil sebesar 400 kg/m², karena gedung ini merupakan tipe gedung pertemuan dan perpustakaan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1727:2020 mengenai beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.

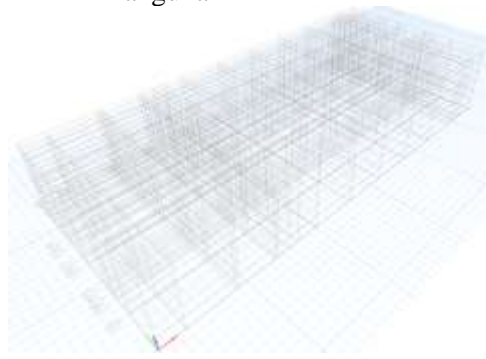
c. Beban Gempa (*Earth Quake Load*)

Analisis struktur gedung terhadap beban gempa mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 1726:2019 mengenai tata cara perencanaan

ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. Analisis struktur gedung terhadap beban gempa dilakukan dengan Metode Analisis Dinamik Respon Spektrum Gempa.

3. Perhitungan Momen Menggunakan Software ETABS Versi 18

a. Menggambar As Struktur Bangunan



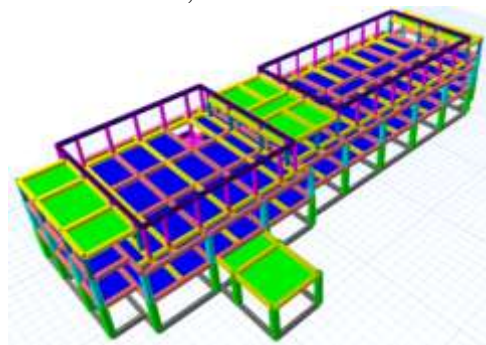
Gambar 3. As struktur bangunan
Sumber: Software ETABS versi 18

b. Membuat Material dan Penampang Struktur



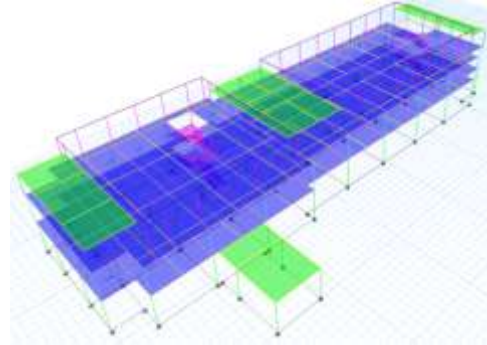
Gambar 4. Pemodelan dimensi kolom, balok dan pelat lantai
Sumber: Software ETABS versi 18

c. Menggambar Pemodelan Kolom, Balok dan Pelat Lantai

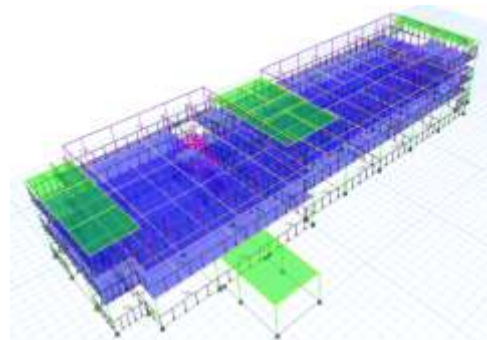


Gambar 5. Pemodelan Struktur
Sumber: Software ETABS versi 18

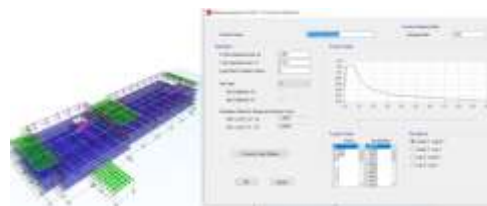
d. Menginput Beban Hidup, Beban Mati dan Beban Gempa



Gambar 6. Beban hidup
Sumber: Software ETABS versi 18

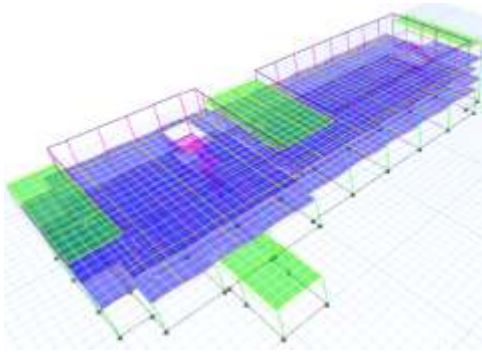


Gambar 7. Beban mati
Sumber: Software ETABS versi 18

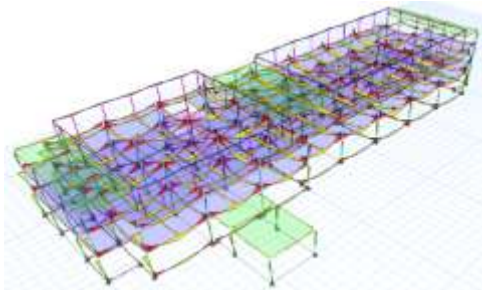


Gambar 8. Beban gempa
Sumber: Software ETABS versi 18

e. Hasil Running ETABS Versi 18
Setelah berhasil melakukan *running* pada *Software ETABS* versi 18, maka diperoleh momen-momen yang akan digunakan untuk perhitungan tulangan pada kolom, balok dan pelat lantai.



Gambar 9. Hasil running
 Sumber: Software ETABS versi 18



Gambar 10. Hasil diagram momen
 Sumber: Software ETABS versi 18

4. Rekapitulasi Gaya Dalam

Tabel 2. Rekap gaya dalam kolom

Kolom K1 60x60						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	314,744	100,376	84,551	21,794	244,090	266,049
MIN	-1240,307	-29,538	-39,392	-15,811	-98,130	-117,501
Kolom K2 50x50						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	110,381	68,228	130,603	4,323	255,585	146,854
MIN	-779,096	-73,358	-126,833	-8,400	-261,146	-115,389
Kolom K3 30x30						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	51,695	38,896	36,027	0,829	69,615	46,814
MIN	-240,252	-34,769	-35,343	-1,127	-69,609	-60,859
Kolom K4 25x25						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	129,490	26,084	34,975	9,034	34,719	26,463
MIN	-327,017	-24,108	-23,894	-9,691	-30,942	-27,996

Sumber: Software ETABS versi 18

Tabel 3. Rekap gaya dalam balok

Balok B1 55x30 Lantai 2						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	92,710	257,681	67,769	62,722	21,534	185,397
MIN	-79,192	-284,606	-58,835	-62,461	-18,875	-174,528
Balok Anak 50x30 Lantai 2						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	112,462	59,497	9,439	16,014	9,047	115,308
MIN	-113,239	-59,515	-6,699	-22,761	-9,977	-70,782
Balok B1 55x30 Lantai 3						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	70,730	259,055	39,934	74,861	20,336	189,114
MIN	-132,081	-297,729	-28,256	-72,690	-26,764	-210,764
Balok Anak 50x30 Lantai 3						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	56,730	85,072	7,267	36,039	1,614	112,485
MIN	-71,180	-65,663	-5,411	-34,023	-1,784	-96,355
Balok B2 40x25 (Reng Balok)						
	P	V2	V3	T	M2	M3
	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
MAX	53,494	51,847	22,776	24,698	16,265	69,045
MIN	-44,864	-54,562	-21,155	-22,576	-15,914	-38,977

Sumber: Software ETABS versi 18

5. Rekap Tulangan Balok, Kolom dan Pelat Lantai

Tabel 4. Rekap penulangan balok

No.	Nama	Bentang (mm)	Dimensi		Tulangan Utama		Senggang	
			h (mm)	b (mm)	Tarik	Tekan	Tumpuan	Lapangan
1	Balok B1 Lantai 2	7000	550	300	7 D 16	4 D 16	Ø10-100	Ø10-150
2	Balok Anak Lantai 2	7000	500	300	5 D 16	3 D 16	Ø10-150	Ø10-200
3	Balok B1 Lantai 3	7000	550	300	7 D 16	4 D 16	Ø10-100	Ø10-150
4	Balok Anak Lantai 3	7000	500	300	5 D 16	3 D 16	Ø10-150	Ø10-200
5	Balok B2 (Reng Balok)	6000	400	250	5 D 13	3 D 13	Ø10-100	Ø10-150

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 5. Rekap penulangan kolom

No.	Nama	Tinggi (mm)	Dimensi		Tulangan Utama	Senggang	
			h (mm)	b (mm)		Tumpuan	Lapangan
1	Kolom K1	4500	600	600	16 D 19	Ø10-100	Ø10-150
2	Kolom K2	3900	500	500	12 D 19	Ø10-100	Ø10-150
3	Kolom K3	2900	300	300	8 D 16	Ø10-100	Ø10-100
4	Kolom K4	4100	250	250	8 D 13	Ø10-100	Ø10-100

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 6. Rekap penulangan pelat

No.	Nama	Tebal (mm)	Tulangan	
			Arah X	Arah Y
1	Pelat Lantai	130	Ø10-150	Ø10-150
2	Pelat Atap	120	Ø10-150	Ø10-150

Sumber: Hasil perhitungan

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisis Struktur Atas Gedung Sosial Budaya pada Kawasan *Islamic Centre* Kota Padang Panjang penulis dapat mengambil kesimpulan, sebagai berikut:

1. Data perencanaan menggunakan dimensi balok induk (balok B1) sebesar 55 x 30 cm dengan

- penulangan 8 D16 mm untuk tulangan tarik dan 3 D16 mm untuk tulangan tekan, sedangkan dalam perhitungan dimensi dan penulangan balok induk (balok B1) penulis menghasilkan dimensi 55 x 30 cm dengan jumlah tulangan tarik 7 D16 mm dan jumlah tulangan tekan 4 D16 mm.
2. Data perencanaan menggunakan dimensi balok anak sebesar 50 x 30 cm dengan penulangan 7 D16 mm untuk tulangan tarik dan 2 D16 mm untuk tulangan tekan, sedangkan dalam perhitungan dimensi dan penulangan balok anak penulis menghasilkan dimensi 50 x 30 cm dengan jumlah tulangan tarik 5 D16 mm dan jumlah tulangan tekan 3 D16 mm.
 3. Data perencanaan menggunakan dimensi reng balok (balok B2) sebesar 40 x 25 cm dengan penulangan 5 D13 mm untuk tulangan tarik dan 2 D13 mm untuk tulangan tekan, sedangkan dalam perhitungan dimensi dan penulangan reng balok (balok B2) penulis menghasilkan dimensi 40 x 25 cm dengan jumlah tulangan tarik 5 D13 mm dan jumlah tulangan tekan 3 D13 mm.
 4. Data perencanaan menggunakan dimensi kolom K1 sebesar 50 x 50 cm dengan penulangan 16 D16 mm untuk tulangan utama, sedangkan dalam perhitungan dimensi dan penulangan kolom K1 penulis menghasilkan dimensi 60 x 60 cm dengan jumlah tulangan 16 D19 mm untuk tulangan utama.
 5. Data perencanaan menggunakan dimensi kolom K2 sebesar 50 x 50 cm dengan penulangan 12 D16 mm untuk tulangan utama, sedangkan dalam perhitungan dimensi dan penulangan kolom K2 penulis menghasilkan dimensi 50 x 50 cm dengan jumlah tulangan 12 D19 mm untuk tulangan utama.
 6. Data perencanaan menggunakan dimensi kolom K3 sebesar 30 x 30 cm dengan penulangan 8 D16 mm untuk tulangan utama, dimana penulis juga menghasilkan perhitungan dimensi dan penulangan kolom K3 yang sama dengan rencana.
 7. Data perencanaan menggunakan dimensi kolom K4 sebesar 25 x 25 cm dengan penulangan 8 D13 mm untuk tulangan utama, dimana dalam perhitungan penulis juga menghasilkan perhitungan dimensi dan penulangan kolom K4 yang sama dengan rencana.
 8. Berdasarkan perhitungan penulis menghasilkan tebal pelat lantai 13 cm dengan jumlah tulangan pelat lantai $\varnothing 10 - 150$ mm untuk arah X dan $\varnothing 10 - 150$ mm untuk arah Y, dimana hasil yang diperoleh penulis sama dengan data perencanaan.
 9. Berdasarkan perhitungan penulis menghasilkan tebal pelat atap 12 cm dengan jumlah tulangan pelat atap $\varnothing 10 - 150$ mm untuk arah X dan $\varnothing 10 - 150$ mm untuk arah Y. Pada perencanaan tebal pelat atap 13 cm dengan jumlah tulangan pelat atap $\varnothing 10 - 150$ mm untuk arah X dan $\varnothing 10 - 150$ mm untuk arah Y.

Saran

Berdasarkan analisis Struktur Atas Gedung Sosial Budaya pada Kawasan *Islamic Centre* Kota Padang Panjang, untuk pengembangan lebih lanjut saran yang dapat diberikan, sebagai berikut:

1. Analisis yang dilakukan dalam skripsi ini tidak meninjau struktur bawah gedung, karena hanya membahas struktur atas gedung saja. Untuk mendapatkan hasil yang lebih lengkap perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut.
2. Dalam melakukan analisis perencanaan pada struktur beton bertulang harus mengacu standar yang berlaku pada saat sekarang, agar mendapatkan hasil perencanaan yang aman harus dilakukan dengan penuh ketelitian.
3. Pedoman dan peraturan standar dalam perencanaan struktur harus

selalu diikuti, sehingga menghasilkan bangunan yang memenuhi persyaratan terbaru seperti standar perencanaan struktur beton bertulang, peraturan perencanaan struktur tahan gempa dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni A. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 03-1726-2012*. Jakarta (ID): BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847:2013. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*. Jakarta (ID): BSN
- Departemen Pekerjaan Umum, 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Bangunan Gedung (PPIUG 1983)*, Bandung Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987)*, Yayasan Badan Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. SNI 03-1726-2002 *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung*. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah: Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ferguson Phil. M, 1986, *Dasar-Dasar Beton Bertulang*, Edisi keempat, Erlangga Jakarta.
- Gideon Kusuma, Takim Andriyono, 1993, *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang Didaerah Rawan Gempa*, Erlangga, Jakarta.
- Kia Wang, Chu, 1986, *Desain Beton Bertulang*, Jilid 1, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Kusuma, Vis, W.C. 1993. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang (CUR-1)*. Jakarta : Erlangga.
- Nawy, G. Edward. 1998. *Beton Bertulang: suatu pendekatan dasar*. Diterjemahkan oleh : Suryoatmono, Bambang. Bandung : Refika Aditama.
- Sudarmoko, 1996. *Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sieh K, Natawidjaja D. 2000. Notectonic of the Sumatran Fault, Indonesia, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 105, No. B12, pp. 28295-28326.
- Surya M. 2012. *Analisis dan Evaluasi Struktur Wing Fahutan IPB Bogor Terhadap Ketahanan Gempa Berdasarkan Peta Gempa 2010 [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.