

# ANALISIS PERUBAHAN LUAS TULANGAN KOLOM AKIBAT PENGARUH PEMASANGAN DINDING GESER

Oleh: Hery Kristiyanto<sup>1</sup>, Fery Syahputra<sup>2</sup>

**Abstrak:** Kolom merupakan suatu komponen struktur yang sangat penting peranannya dalam suatu struktur bangunan. Tulangan kolom dapat dikurangi dengan adanya penambahan dinding geser sebagai subsistem struktur gedung. Penambahan dinding geser pada struktur gedung dapat meningkatkan kekakuan yang mengakibatkan berkurangnya goyangan pada gedung dan mengurangi momen yang terjadi. Selain itu dinding geser juga berfungsi menyerap gaya geser dalam kolom yang terjadi akibat gempa.

Dilakukan analisis terhadap struktur bangunan gedung 10 lantai dengan tinggi 40 meter dan panjang bentang 25 meter. Gedung berada di provinsi Sumatera Utara dipusat kota dengan jenis tanah lunak. Analisis struktur dilakukan dengan bantuan *SAP 2000 V11*, dan hasilnya berupa besaran yang akan digunakan untuk menganalisis perubahan luas tulangan kolom.

Dari perhitungan diperoleh bahwa penambahan dinding geser dapat mengurangi luas tulangan perlu kolom sebanyak 34 % dan dinding geser juga memberi pengaruh terhadap kekakuan struktur gedung sebesar 52,8 % lebih kaku sehingga goyangan yang terjadi pada gedung akibat gempa menjadi lebih kecil.

Kata kunci: kolom, dinding geser, luas tulangan, simpangan horizontal.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kegagalan struktur pada konstruksi bangunan dewasa ini banyak disebabkan oleh gempa, oleh karena itu diperlukan suatu perencanaan konstruksi yang aman dan tingkat kegagalan strukturnya minimum. Untuk mengatasi masalah tersebut telah dikembangkan beberapa konsep bangunan bertingkat tahan gempa, salah satunya adalah bangunan portal beton bertulang yang dikombinasikan dengan dinding geser (*shear wall*). Gabungan sistem tersebut membentuk kerja sama dalam menahan beban gempa sebagai sistem ganda. Dinding geser direncanakan sebagai bagian utama dari struktur yang akan menahan beban gempa yang diterima oleh struktur (*Muto. Kiyoshi: 1990*).

Pemasangan dinding geser diharapkan dapat menimbulkan dampak yang positif bagi struktur, selain menambah kekakuan struktur diharapkan juga dengan adanya dinding geser luas tulangan perlu kolom dapat dikurangi. Luas tulangan perlu sangat berpengaruh pada kekuatan kolom, semakin banyak luas tulangan yang diperlukan maka semakin kuat kolom tersebut, namun ada batasan yang harus dipenuhi, luas tulangan harus berada pada batas minimum dan maksimum. Luas tulangan yang dibawah batas minimum dianggap tidak cukup kuat untuk menahan gaya-gaya yang terjadi, dan luas tulangan yang melampaui batas maksimum juga tidak efektif karena komposisi antara tulangan dan beton tidak seimbang bekerja sama dalam memikul beban.

---

<sup>1)</sup> adalah staf pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

<sup>2)</sup> adalah mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa perubahan luas tulangan perlu pada elemen kolom akibat penambahan dinding geser (*shear wall*).
2. Menganalisa perubahan besar simpangan horizontal struktur akibat penambahan dinding geser (*shear wall*).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kolom

Kolom merupakan suatu struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil.

Kolom merupakan bagian vertikal dari suatu rangka yang menerima beban tekan dan lentur. Kolom meneruskan beban – beban dari elevasi atas ke elevasi yang paling bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi (Nawy, 1998).

### 2.2. Dinding Geser

Dinding geser merupakan suatu konsep sistem sub-struktur yang dirancang untuk dapat menahan beban lateral yang diterima struktur. Menurut Standart Perencanaan Gempa untuk Struktur Gedung SNI 03-1726-2012, dinding geser merupakan suatu sub-sistem struktur gedung yang fungsi utamanya adalah memikul beban geser akibat pengaruh beban rencana (dengan periode ulang 500 tahun, probabilitas 10% pada umur gedung 50 tahun), yang runtuhnya disebabkan oleh beban lentur (bukan disebabkan oleh gaya geser) dengan terjadinya sendi plastis pada kakinya.

Menurut Iswandi Imran dalam jurnalnya (Aplicability Metoda Desain Kapasitas pada Perancangan Struktur Dinding Geser Beton Bertulang) dinding geser dikategorikan berdasarkan geometrinya, yaitu:

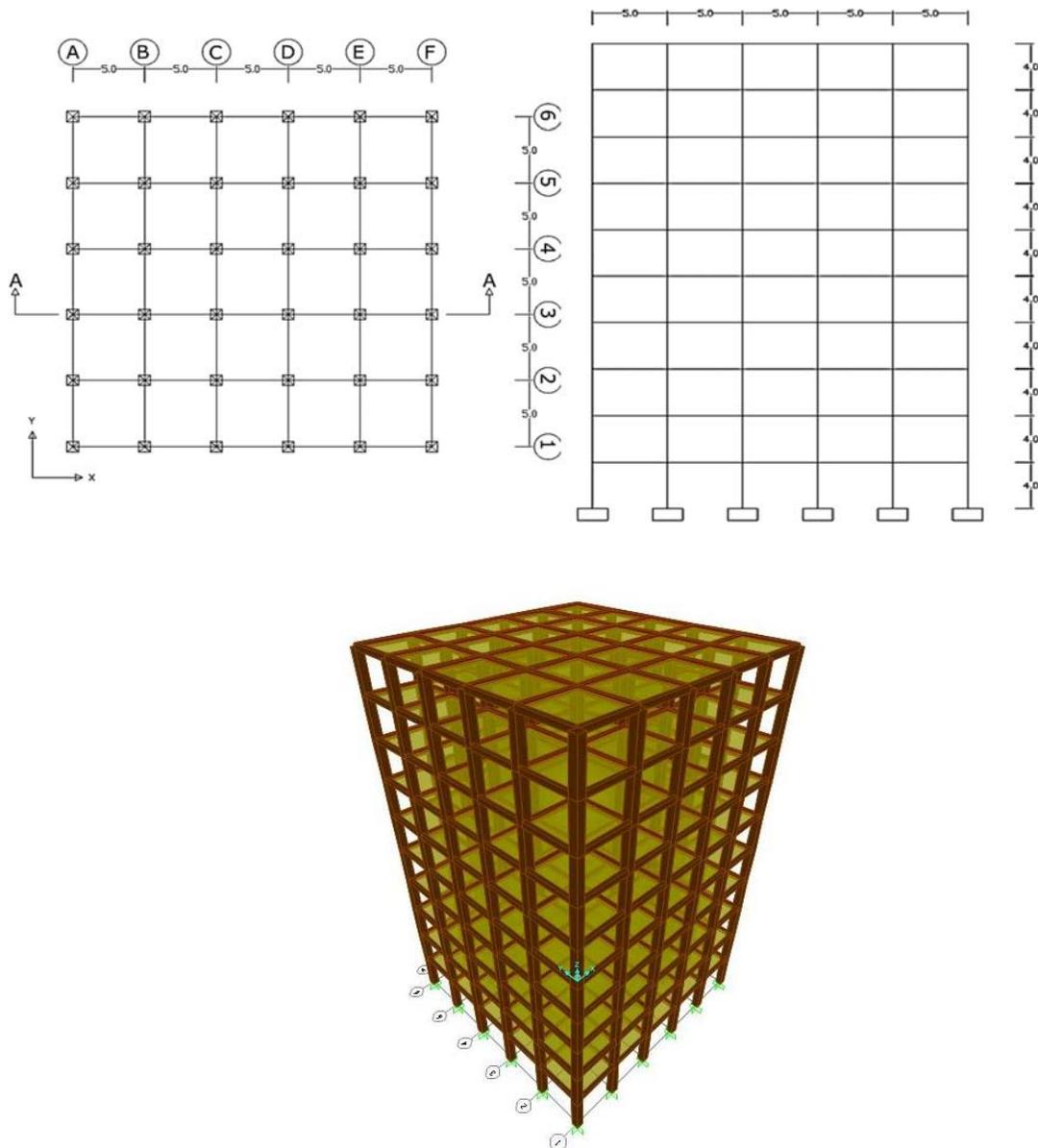
- a. *Flexural wall* (dinding langsing), yaitu dinding geser yang memiliki rasio tinggi ( $h_w$ ) dan lebarnya ( $l_w$ ) lebih besar dari 2, dimana desain dikontrol oleh perilaku lentur.
- b. *Squat wall* (dinding pendek), yaitu dinding geser yang memiliki rasio tinggi ( $h_w$ ) dan lebarnya ( $l_w$ ) lebih kecil dari 2 dimana desain dikontrol oleh perilaku geser.
- c. *Coupled shear wall* (dinding berangkai), dimana momen guling yang terjadi akibat beban gempa ditahan oleh sepasang dinding yang dihubungkan oleh balok-balok perangkai, sebagai gaya-gaya tarik dan tekan yang bekerja pada masing-masing dasar pasangan dinding tersebut.

## 3. METODE PENELITIAN

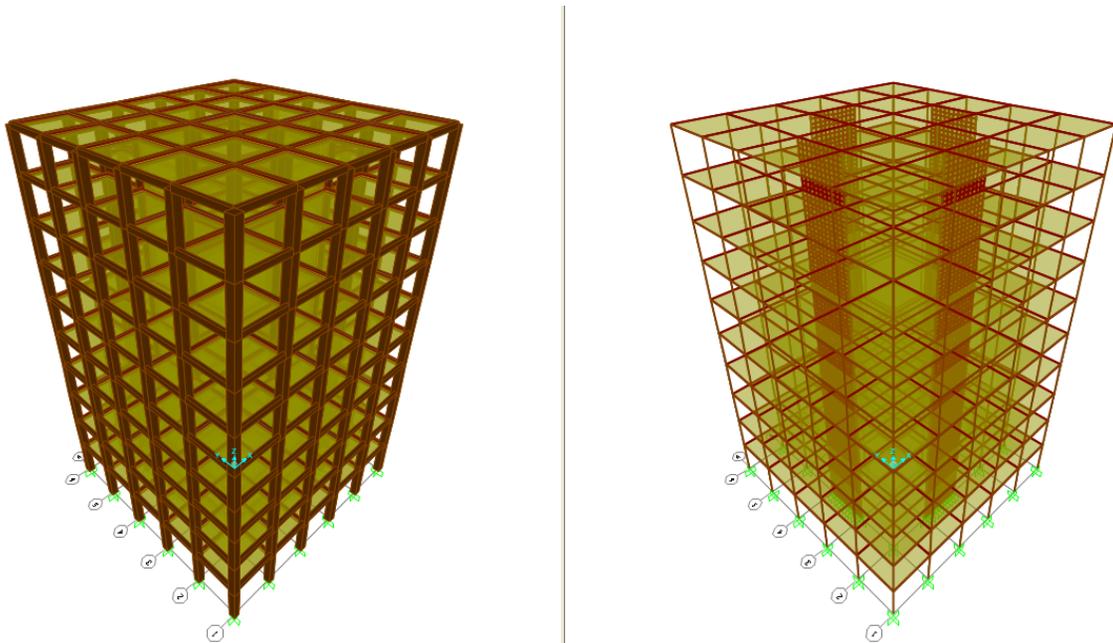
Penelitian dilakukan pada bangunan gedung perkantoran 10 lantai yang terletak di koordinat lintang 3,4563253 dan bujur 98,9834337 di Kota Medan Sumatera Utara. Gedung ini menggunakan struktur utama (kolom, balok, pelat dan dinding geser) berjenis struktur beton bertulang, dengan mutu beton  $f_c' = 25$  Mpa dan mutu baja  $F_y = 400$  Mpa.

Analisa ini dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak komputer (software) dengan program sap2000 v11. Analisa dilakukan pada struktur atas bangunan. Pada langkah awal penelitian dilakukan analisa ulang terhadap struktur tersebut berdasarkan gambar dan spesifikasi yang ada. Kemudian dilanjutkan analisa struktur dengan menghilangkan dinding geser yang ada. Analisa yang dilakukan adalah analisa dinamik 3 dimensi serta pembebanan meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa ekuivalen. Dievaluasi hasil desain kolom berupa luas tulangan kolom antara yang menggunakan dinding geser dan yang tidak menggunakan dinding geser.

### 3.1. Pemodelan Struktur



**Gambar 1.** Model 3 dimensi gedung tanpa dinding geser



Gambar 2. Model 3 dimensi gedung dengan dinding geser

### 3.2. Pembebanan Pada Struktur

1. Pembebanan Gravitasi
  - a. Beban Mati (DL)
  - b. Beban Mati Tambahan
  - c. Beban Hidup (LL)
2. Pembebanan Gempa

Pembebanan gempa sesuai dengan SNI 1726:2012 dan sesuai Peta Hazard Gempa Indonesia 2010, penentuan wilayah gempa diambil pada level periode ulang gempa 2% dalam 50 tahun.

### 3.3. Kombinasi Pembebanan

1. Kombinasi I = 1,4 D
2. Kombinasi II = 1,2 D + 1,6 L
3. Kombinasi III = 1,2 D + 1,0 L + 1,0 E-x
4. Kombinasi IV = 1,2 D + 1,0 L + 1,0 E-y
5. Kombinasi V = 0,9 D + 1,0 E-x
6. Kombinasi VI = 0,9 D + 1,0 E-y

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Analisa Perhitungan Luasan Tulangan Kolom

Tabel 1. Persentase perubahan luas tulangan kolom

Lantai	As tanpa D geser (mm <sup>2</sup> )	As dengan D. Geser (mm <sup>2</sup> )	Persentase Perubahan	Persentase rata-rata
1	27.672	8.670	68,7	64,4
	30.056	14.450	51,9	
	30.056	9.392,5	68,8	
	30.056	8.886,75	70,4	
	30.056	13.583	54,8	
	31.790	8.886,75	72,0	

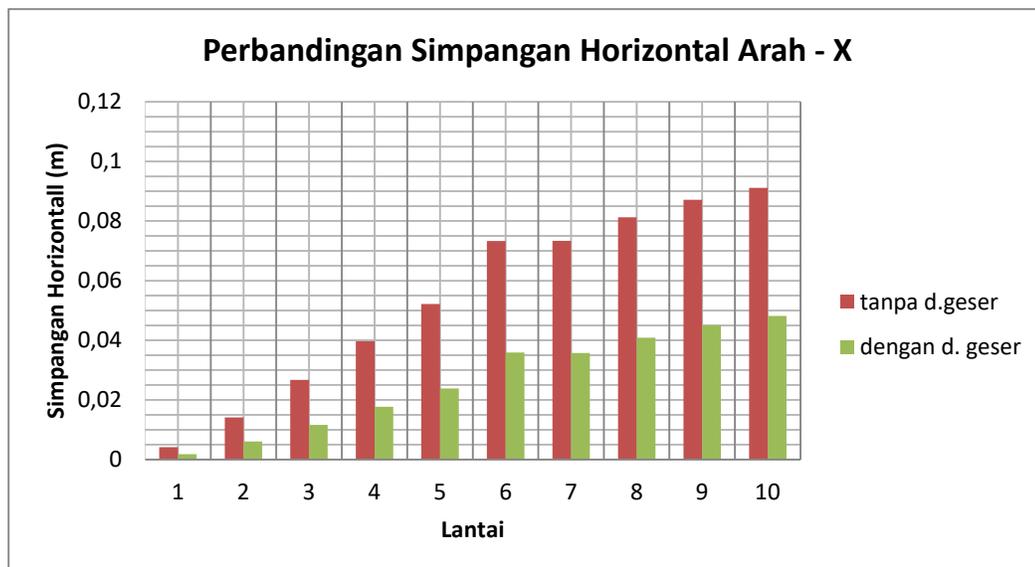
Lantai	As tanpa D geser (mm <sup>2</sup> )	As dengan D. Geser (mm)	Persentase Perubahan	Persentase rata-rata
2	16.875	5.625	66,7	68,2
	17.550	5.625	67,9	
	18.675	5.625	69,9	
	18.675	5.625	69,9	
	17.550	5.625	67,9	
	16.875	5.625	66,7	
3	7.425	5.625	24,2	55,9
	15.019	6.750	55,1	
	15.019	5.625	62,5	
	15.019	5.625	62,5	
	15.019	5.625	62,5	
	17.719	5.625	68,3	
4	8.606	5.625	34,6	62,3
	17.831	5.625	68,5	
	17.831	5.625	68,5	
	17.831	5.625	68,5	
	17.831	5.625	68,5	
	16.144	5.625	65,2	
5	6.975	5.625	19,4	40,6
	10.125	5.625	44,4	
	10.125	5.625	44,4	
	10.125	5.625	44,4	
	10.125	5.625	44,4	
	10.519	5.625	46,5	
6	5.537	4.900	11,5	27,9
	7.497	4.900	34,6	
	7.497	4.900	34,6	
	7.497	4.900	34,6	
	7.497	4.900	34,6	
	5.929	4.900	17,4	
7	4.900	4.900	0,0	20,4
	7.056	4.900	30,6	
	7.056	4.900	30,6	
	7.056	4.900	30,6	
	7.056	4.900	30,6	
	4.900	4.900	0,0	
8	4.900	4.900	0,0	0,0
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
9	4.900	4.900	0,0	0,0
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	
	4.900	4.900	0,0	

Lantai	As tanpa D geser (mm <sup>2</sup> )	As dengan D. Geser (mm)	Persentase Perubahan	Persentase rata-rata
10	3.600	3.600	0,0	0,0
	3.600	3.600	0,0	
	3.600	3.600	0,0	
	3.600	3.600	0,0	
	3.600	3.600	0,0	
	3.600	3.600	0,0	

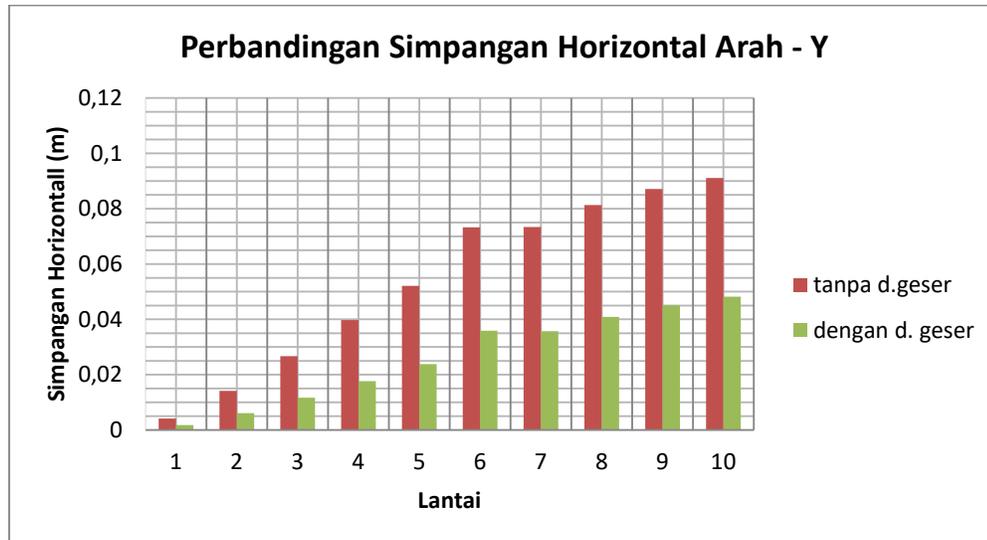
#### 4.2. Hasil Analisa Perubahan Simpangan Horizontal

Tabel 2. Simpangan horizontal masing-masing model

Lantai	Tanpa D. Geser		Dengan D. Geser	
	Arah x (m)	Arah Y (m)	Arah x (m)	Arah Y (m)
10	0,091095	0,091095	0,048195	0,048195
9	0,087155	0,087155	0,045091	0,045091
8	0,081290	0,081290	0,040869	0,040869
7	0,073417	0,073417	0,035734	0,035734
6	0,073290	0,073290	0,035905	0,035905
5	0,052136	0,052136	0,023832	0,023832
4	0,039718	0,039718	0,017695	0,017695
3	0,026719	0,026719	0,011698	0,011698
2	0,014147	0,014147	0,006089	0,006089
1	0,004146	0,004146	0,001766	0,001766



Gambar 3. Perbandingan simpangan horizontal arah-x



Gambar 4. Perbandingan simpangan horizontal arah-y

Tabel 3. Persentase perubahan simpangan horizontal

Lantai	Tanpa D. Geser		Dengan D. Geser		Persentase (%)	
	Arah x (m)	Arah Y (m)	Arah x (m)	Arah Y (m)	Arah X	Arah Y
10	0,091095	0,091095	0,048195	0,048195	47,1	47,1
9	0,087155	0,087155	0,045091	0,045091	48,3	48,3
8	0,081290	0,081290	0,040869	0,040869	49,7	49,7
7	0,073417	0,073417	0,035734	0,035734	51,3	51,3
6	0,073290	0,073290	0,035905	0,035905	51,0	51,0
5	0,052136	0,052136	0,023832	0,023832	54,3	54,3
4	0,039718	0,039718	0,017695	0,017695	55,4	55,4
3	0,026719	0,026719	0,011698	0,011698	56,4	56,4
2	0,014147	0,014147	0,006089	0,006089	57,0	57,0
1	0,004146	0,004146	0,001766	0,001766	57,2	57,2

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa terhadap kedua model struktur, maka diperoleh:

1. Luas tulangan longitudinal kolom dengan menggunakan dinding geser semakin sedikit kebutuhannya dibandingkan tanpa menggunakan dinding geser. Persentase perubahan yang paling besar terjadi pada lantai 2, yaitu sebesar 68,2 % dan perubahan rata – rata pada kolom yaitu sebesar 34 %.
2. Nilai simpangan horizontal pada struktur bangunan dengan menggunakan dinding geser jauh lebih kecil dibandingkan struktur bangunan tanpa dinding geser. Persentase perubahan yang terjadi sebesar 48,3 % pada lantai 9 dan perubahan rata-rata simpangan horizontal yaitu sebesar 52,8 %

## 5.2. Saran

Struktur bangunan yang dipasang dinding geser dapat mengurangi kebutuhan luas tulangan kolom, namun dari segi dimensi kolom juga dapat dikecilkan ukurannya. Oleh karena itu dapat menjadi pertimbangan antara mengurangi dimensi kolom atau mengurangi luas tulangan perlu dalam segi ekonomis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali, 2010, Kolom, Fondasi dan Balok "T" Beton Bertulang, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Badan Standarisasi Nasional, 2012, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung SNI 1726:2012, Standar Nasional Indonesia, Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727: 2013, Standar Nasional Indonesia, Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847: 2013, Standar Nasional Indonesia, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, Kementerian Pekerja Umum, Jakarta
- Imran, Iswandi dkk, 2008, Apicability Metoda Desain Kapasitas pada Perencanaan Struktur Dinding Geser Beton Bertulang.
- Mc Cormac, Jack C, 1993, Desain Beton Bertulang (Edisi Kelima Jilid 1), Erlangga, Jakarta
- Muto, Kiyoshi, 1990, Analisis Perancangan Gedung Tahan Gempa, Erlangga, Jakarta
- Nawy, Edward G., 1998, "Beton Bertulang (Suatu Pendekatan Dasar)" Refika Aditama, Bandung
- Pramono, Handi dkk., 2007, 12 Tutorial dan Latihan Desain Konstruksi dengan SAP 2000 Versi 9, Andi, Yogyakarta
- Pramono, Handi dkk., 2007, Desain Konstruksi Plat & Rangka Beton Bertulang dengan SAP 2000 Versi 9, Andi, Yogyakarta
- Sudarmoko, 1996, Perencanaan dan Analisis Kolom Beton Bertulang, Yogyakarta: Biro Penerbit
- Tim Revisi Peta Gempa Indonesia, 2010, Peta Hazard Gempa Indonesia 2010 Sebagai Acuan Dasar Perencanaan dan Perancangan Infrastruktur Tahan Gempa, Kementrian Pekerta Umum, Jakarta
- Vis, W.C, dan Gideon Kusuma, 1993, Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang, Erlangga Jakarta
- Vis, W.C, dan Gideon Kusuma, 1993, Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang, Erlangga, Jakarta