

ANALISIS DAN PERENCANAAN GEDUNG "STUDI KASUS PERENCANAAN GEDUNG BELAJAR PONDOK PESANTREN TAHFIDZ AL-QU'RAN (PPTQ) BERTINGKAT TIGA DESA SUNGAI RAYA KECAMATAN BATANG TUAKA KABUPATEN INDRAGIRI HILIR"

M.Yoga Ali Akbar

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri, Tembilahan

Email: yogaliakbar@gmail.com (korespondensi)

Abstract

Building planning in this study is a three-story Islamic boarding school building planning. The building function in this planning is used for the male students' learning building, with planning data based on Permendiknas No. 24/2007. Structural analysis to calculate internal forces on the structure uses two methods, namely the Cross method and the Cantilever Method. The Cross method or also known as the moment distribution method is used to calculate the vertical forces acting on the structure, in the analysis process this method carries out a moment distribution and induction (carry over) of the primary moment (Fixed End Moment) for a number of rounds (iterations) in order to get balance at each knot point. While the cantilever method is used to calculate the horizontal force acting on the structure. The cantilever method is an approximate method for calculating the shear and moment forces developed in beams and columns of a frame or structure due to lateral loads. The applied lateral loads usually include wind loads and earthquake loads, which must be taken into account when planning a building structure. The assumptions used in this method are that the contraflexure points (or the moment diagram inflection points) in the vertical and horizontal sections are located at the midpoint.

Keywords: *Planning, Struktural Analysis, Cross Method, Cantilever Method*

Abstrak

Perencanaan gedung dalam penelitian ini adalah perencanaan gedung Pondok Pesantren bertingkat tiga. Fungsi gedung di perencanaan ini digunakan untuk gedung belajar santri putra, dengan data – data perencanaan berdasarkan Permendiknas No 24 Tahun 2007. Analisa struktur untuk menghitung gaya – gaya dalam pada struktur menggunakan dua metode yaitu metode Cross dan Metode Kantilever. Metode Cross atau biasa juga disebut metode distribusi momen digunakan untuk menghitung gaya – gaya vertikal yang bekerja pada struktur, dalam proses analisis metode ini melakukan distribusi momen dan induksi (carry over) terhadap momen primer (Fixed End Momen) sebanyak beberapa putaran (iterasi) guna mendapatkan keseimbangan di setiap titik simpul. Sedangkan metode Kantilever digunakan untuk menghitung gaya Horizontal yang bekerja pada struktur. Metode Kantilever adalah metode perkiraan untuk menghitung gaya geser dan momen yang dikembangkan dalam balok dan kolom bingkai atau struktur karena beban lateral. Beban lateral yang diterapkan biasanya mencakup beban angin dan beban gempa, yang harus dipertimbangkan saat merencanakan struktur bangunan. Asumsi-asumsi yang digunakan dalam metode ini adalah bahwa titik-titik contraflexure (atau titik-titik infleksi diagram momen) di bagian vertikal dan horizontal terletak di titik tengah.

Kata kunci: *Perencanaan, Analisa Struktur, Metode Cross, Metode Kantilever*

1. PENDAHULUAN

Perencanaan struktur gedung bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, kuat, awet, dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomi dan

kemudahan pelaksanaan. Suatu struktur disebut stabil bila ia tidak mudah terguling, miring atau tergeser selama umur bangunan yang direncanakan. Perencanaan gedung yang baik juga tak lepas dari struktur dan konstruksi yang baik, kemudian diikuti dengan

pemanfaatan potensi lokasi dalam penataan letak, serta aspek aksesibilitas dan visibilitas yang memudahkan pengguna dalam aktivitas di kawasan gedung yang maksimal.

Struktur merupakan bagian terpenting dari sebuah bangunan gedung sebagai pengaturan bagian-bagian gedung yang menerima beban atau kontruksi utama dari gedung dan kontruksi yakni susunan dan hubungan bahan bangunan sedemikian rupa sehingga penyusunan tersebut menjadi satu kesatuan yang dapat menahan beban pada bangunan gedung.

Perencanaan gedung belajar mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 24 tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Umum, untuk menjamin terwujudnya hal tersebut diperlukan sarana dan prasarana yang memadai. Salah satunya adalah tersedianya ruang-ruang yang difungsikan untuk kegiatan belajar para santri.

Seiring dengan laju perkembangan pendidikan pesantren baik tempat bentuk hingga substansi telah jauh mengalami perubahan. Pesantren tak lagi sederhana, tetapi pesantren dapat mengalami perubahan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan zaman. Perencanaan bangunan gedung Pesantren Tahfidz Al-Quran ini diharapkan menjawab kebutuhan program 1 Desa 1 rumah tahfidz dengan mengikuti petunjuk teknis operasional (PTO) DMIJPT Tahun 2019 Tentang Rumah Tahfidz.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kriteria perencanaan berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Umum.

2.1. Kriteria Perencanaan

Kriteria perencanaan berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Umum.

2.2. Pembebanan

Beban dan macam beban yang bekerja pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Beban-beban pada struktur bangunan bertingkat, menurut arah bekerjanya dapat dibagi menjadi dua, yaitu : (PPI, 1983)

1. Beban Vertikal (Gravitasi).
 - a. Beban mati (Dead Load).
 - b. Beban Hidup (Live Load).
 - c. Beban Air Hujan.
2. Beban Horizontal (Lateral).
 - a. Beban Gempa (Earthquake Load).

b. Beban Angin (Wind Load)

c. Tekanan Tanah dan Air Tanah.

Penulisan rujukan dilakukan dengan menuliskan nomor referensi dalam kurung

2.3. Struktur Beton Bertulang

Batu buatan yang kuat menerima tekanan tetapi sangat lemah apabila menerima gaya tarik yang disebut juga Beton (Lucio Canonica, MSc. CE. ETHZ). Kekuatan tarik ini diperkuat (reinforced) oleh tulangan baja (reinforcement), Oleh karena itu material komposit ini disebut beton bertulang yang dapat menahan gaya tarik dan gaya tekan.

Struktur merupakan satuan dari salah satu ataupun beberapa material yang memiliki kekuatan menahan ataupun menopang suatu beban, baik beban mati ataupun beratnya sendiri, beban hidup, beban gempa, beban angin, dan beban khusus lainnya. Struktur punya posisi yang penting dalam setiap penggunaannya seperti bangunan gedung, struktur merupakan satuan portal yang menahan beban plat lantai dari berbagai elevasi gedung tersebut.

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03- 2847 – 2002, Pasal 3.12). Sifat utama dari beton, yaitu sangat kuat terhadap beban tekan, tetapi juga bersifat getas/mudah patah atau rusak terhadap beban tarik. Dalam perhitungan struktur, kuat tarik beton diabaikan

Beton bertulang adalah beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang di syaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya (SNI 03- 2847 – 2002, Pasal 3.13).

Sifat utama dari baja tulangan, yaitu sangat kuat terhadap beban tarik dan beban tekan, karena baja tulangan harganya mahal, maka sedapat mungkin dihindari penggunaan baja tulangan untuk memikul beban tekan.

Sifat utama tersebut dapat dilihat bahwa setiap bahan mempunyai kelebihan dan kekurangan, maka jika kedua bahan (beton dan baja tulangan) dipadukan menjadi satu kesatuan secara komposit, akan diperoleh bahan baru yang disebut beton bertulang. Beton bertulang ini mempunyai sifat sesuai dengan sifat bahan penyusunnya, yaitu sangat kuat terhadap beban tarik maupun beban tekan. Beban tarik pada beton

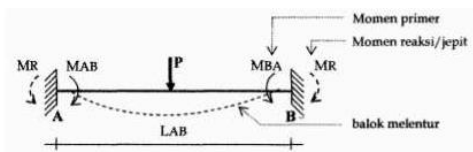
bertulang ditahan oleh baja tulangan, sedangkan beban tekan cukup ditahan oleh beton. Beton juga tahan terhadap kebakaran dan melindungi baja.

2.4. Metode Cross dan Metode Kantilever

Metode yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung "Analisis dan Perencanaan Gedung Studi Kasus Perencanaan Gedung Belajar Pondok Pesantren Tahfidz Al- Qur'an Bertingkat Tiga". Menggunakan metode Cross untuk analisa struktur gaya - gaya vertikal dan metode Kantilever untuk analisa struktur gaya - gaya horizontal, dengan metode tersebut didapatkan gaya - gaya dalam yang bekerja pada struktur.

2.4.1 Metode Cross

Analisa struktur dengan metode distribusi momen pertama kali diperkenalkan oleh Harry Cross pada tahun 1933 dalam bukunya yang berjudul "Analysis of Continous Frames by Distributing Fixed-End Moments", dan disebarluaskan oleh ilmuwan lainnya. Metode distribusi momen juga dikenal sebagai metode Cross. Metode ini merupakan salah satu metode yang dipakai untuk analisis struktur balok menerus dan portal statis tak tentu.



Gambar 1. Momen Primer dan Momen Jepit

Metode distribusi momen didasarkan pada anggapan sebagai berikut:

1. Perubahan bentuk akibat gaya normal dan gaya geser diabaikan, sehingga panjang batang - batangnya tidak berubah.
2. Semua titik simpul (buhul) dianggap kaku sempurna.

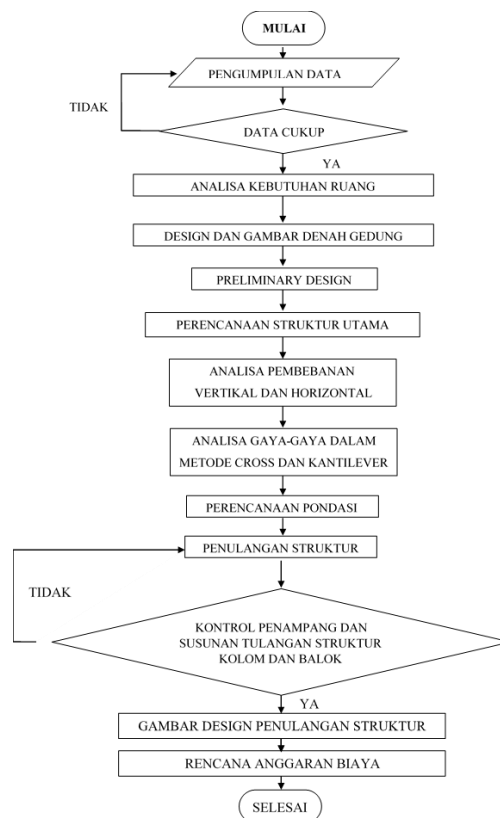
2.4.2 Metode Kantilever

Metode Kantilever adalah metode perkiraan untuk menghitung gaya geser dan momen yang dikembangkan dalam balok dan kolom bingkai atau struktur karena beban lateral. Beban lateral yang diterapkan biasanya mencakup beban angin dan beban gempa, yang harus dipertimbangkan saat merencanakan struktur bangunan. Asumsi-asumsi yang digunakan dalam metode ini adalah bahwa titik-titik contraflexure (atau titik-titik infleksi diagram momen) di bagian vertikal dan horizontal terletak di titik tengah anggota, dan bahwa tekanan langsung pada

kolom sebanding dengan titik mereka. jarak dari sumbu centroidal dari frame. Frame dianalisis secara bertahap (iteratif), dan hasilnya kemudian dapat dijelaskan dengan diagram yang dibuat pada akhir proses.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Analisis dan Perencanaan Gedung Studi Kasus Perencanaan Gedung Belajar Pondok Pesantren Tahfidz Al- Qur'an Bertingkat Tiga, tahapan-tahapan dalam perencanaan gedung ini, dapat dijelaskan pada bagan alir berikut ini:



Gambar 2. Flowchart Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Bertingkat Tiga Pondok Pesantren Tahfidz Al-Qur'an Desa Sungai Raya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruangan pada Pondok Pesantren Tahfidz Al-Quran ditentukan berdasarkan dengan kebutuhan ruangan Permendiknas No. 27 Tahun 2004.

Tabel 1. Analisa Rencana Kebutuhan Ruang

NO	SARANA	LUAS (M ²)	RENCANA			JML
			P (M)	L (M)	A (M ²)	
SD/MI						
A	Ruang Kelas					
	Kelas I	30	7	8	56	1
	Kelas II	30	7	8	56	1
	Kelas III	30	7	8	56	1
	Kelas IV	30	7	8	56	1
	Kelas V	30	7	8	56	1

NO	SARANA	LUAS (M ²)	RENCANA			
			P (M)	L (M)	A (M ²)	JML
	Kelas VI	30	7	8	56	1
					Total Ruang	6
B	Ruang Kantor					
	Ruang Kepala Sekolah	12	4	3,5	14	1
	Ruang Tata Usaha	16	6	3,5	21	1
	Ruang Majelis Guru	32	12	3,5	42	1
					Total Ruang	3
C	Ruang UKS					
	UKS	12	3	4	12	1
					Total Ruang	1
D	Ruang Penunjang					
	Ruang Steril		4	7	28	1
	WC	2	1,5	3,5	5,25	5
					Total Ruang	5
MTs/SMP						
A	Ruang Kelas					
	Kelas VII	30	7	8	56	1
	Kelas VIII	30	7	8	56	1
	Kelas IX	30	7	8	56	1
					Total Ruang	3
B	Ruang Kantor					
	Ruang Kepala Sekolah	12	4	3,5	14	1
	Ruang Tata Usaha	16	6	3,5	21	1
	Ruang Majelis Guru	32	12	3,5	42	1
					Total Ruang	3
C	Ruang UKS					
	UKS	12	3	4	12	1
					Total Ruang	1
D	Ruang Penunjang					
	Ruang Steril	-	4	7	28	1
	Ruang Osis	9	7	8	56	1
	Ruang Perpustakaan	56	7	8	56	1
	WC	2	1,5	3,5	5,25	5
					Total Ruang	8
MA/SMA						
A	Ruang Kelas					
	Kelas X	30	7	8	56	1
	Kelas XII	30	7	8	56	1
	Kelas XII	30	7	8	56	1
					Total Ruang	3
B	Ruang Kantor					
	Ruang Kepala Sekolah	12	4	3,5	14	1
	Ruang Tata Usaha	16	6	3,5	21	1
	Ruang Majelis Guru	32	12	3,5	42	1
					Total Ruang	3
C	Ruang UKS					
	UKS	12	3	4	12	1
					Total Ruang	1
D	Ruang Penunjang					
	Ruang Steril	-	4	7	28	1
	Ruang Osis	9	7	8	56	1
	Ruang Perpustakaan	56	7	8	56	1
	WC	2	1,5	3,5	5,25	5
					Total Ruang	8

4.2. Analisa Pembebanan

Analisa pembebanan dilakukan berdasarkan peraturan pembebanan Indonesia atau berdasarkan Standar Nasional Indonesia untuk gedung berlantai banyak/gedung bertingkat.

Tabel 2. Data Pembebanan

No	Lantai	Dimensi (cm)			Beban Hidup	Beban Mati Bahan & Konstruksi		
		Pjg	Lbr	t		Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
A SATU/DASAR								
1	Kolom 40/40 cm	400	40	40				2400
2	Kolom 12/12 cm	400	12	12				2400
3	Balok B1 35/50 cm		35	50				2400
4	Lantai			12				2400
5	Keramik			1				24
6	Spesi			3				21
7	Mekanikal Elektrikal							10
8	Plafond + Penggantung							17
9	Beban Hidup				250			
B DUA								
1	Kolom 40/40 cm	400	40	40				2400
2	Kolom 12/12 cm	400	12	12				2400
3	Balok B1 35/50 cm		35	50				2400
4	Lantai			12				2400
5	Keramik			1				24

No	Lantai	Dimensi (cm)			Beban Hidup	Beban Mati Bahan & Konstruksi	
		Pjg	Lbr	t		Kg/m ²	Kg/m ²
6	Spesi			3		21	
7	Mekanikal Elektrikal					10	
8	Plafond + Penggantung					17	
9	Beban Hidup				250		
C TIGA							
1	Kolom 40/40 cm	400	40	40			2400
2	Kolom 12/12 cm	400	12	12			2400
3	Balok B1 35/50 cm		35	50			2400
4	Lantai			12			2400
5	Keramik			1			24
6	Spesi			3			21
7	Mekanikal Elektrikal					10	
8	Plafond + Penggantung					17	
9	Beban Hidup				250		
D EMPAT/DUG							
1	Balok B2 35/50 cm		35	50			2400
2	Lantai Dug			10			2400
3	Air Hujan			1			1000
4	Mekanikal Elektrikal					10	
5	Plafond + Penggantung					17	
6	Beban Hidup				100		

4.3. Hasil

Berdasarkan dari Preliminary design Balok utama yang digunakan adalah dimensi 35/50 cm dan kolom utama digunakan adalah dimensi 40/40. Setelah itu dilanjutkan dengan analisa pembebanan struktur, setelah selesai pembebanan dilanjutkan dengan perencanaan pondasi dan penulangan struktur yang meliputi penulangan plat lantai, balok, kolom, slope dan poer.

Dari hasil penulangan dituangkan dalam bentuk gambar teknik, setelah itu dapat dihitung rencana anggaran biaya perencanaan gedung.

Tabel 3. Hasil pembebanan beban vertikal

Lantai	Tinggi Gedung	Lantai Dalam		
		qDL (kN/m)	qLL (kN/m)	q Terfaktor (kN/m)
4	12	13,895	3,150	21,714
3	8	18,270	7,875	34,524
2	4	18,270	7,875	34,524

Tabel 4. Hasil pembebanan beban horizontal

Lantai	HX (m)	WX (kN)	WX x HX (kN - m)
4	12	675,49	8105,85
3	8	942,03	7536,28
2	4	942,03	3768,14
Σ		2559,56	19410,26

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Perencanaan Gedung Belajar Pondok Pesantren Tahfidz Al-Qu'ran (PPTQ) Bertingkat Tiga Desa Sungai Raya

Kecamatan Batang Tuaka Kabupaten Indragiri Hilir dapat disimpulkan yaitu :

1. Struktur yang ditinjau pada Perencanaan Gedung Belajar Pondok Pesantren Tahfidz Al-Qu'ran (PPTQ) Bertingkat Tiga Desa Sungai Raya Kecamatan Batang Tuaka Kabupaten Indragiri Hilir adalah dengan Analisa struktur menggunakan metode Cross untuk analisa beban vertikal dan metode Kantilever untuk analisa beban Horizontal.
2. Hasil dimensi serta penulangan yang direncanakan berdasarkan tinjauan analisa perhitungan struktur kolom dan balok pada portal As. E - E adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Rekap dimesi balok dan kolom

Lantai	Dimensi Balok (cm)	Dimensi Kolom (cm)
1	35 x 50	40 x 40
2	35 x 50	40 x 40
3	35 x 50	40 x 40

Tabel 6. Penulangan Balok

Lantai	Dimensi Balok (cm)	Tulangan Utama	Sengkang	
			Tumpuan	Lapangan
1	35 x 50	11 Ø 16	Ø10 - 150	Ø10 - 200
2	35 x 50	11 Ø 16	Ø10 - 150	Ø10 - 200
3	35 x 50	11 Ø 16	Ø10 - 150	Ø10 - 200

Tabel 7. Penulangan Kolom

Lantai	Dimensi Kolom (cm)	Tulangan Utama	Sengkang
1	40 x 40	16 Ø 19	Ø10 - 250
2	40 x 40	16 Ø 19	Ø10 - 250
3	40 x 40	16 Ø 19	Ø10 - 250

3. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang mini pile 20 x 20 dengan panjang 6 m.
4. Hasil perhitungan rencana anggaran biaya perencanaan gedung adalah Rp. 5.211.110.616,51 (Lima Milyar Dua Ratus Sebelas Juta Seratus Sepuluh Ribu Enam Ratus Enam Belas Rupiah Lima Puluh Satu Sen)

5.2 Saran

Hasil dari perencanaan struktur beton bertulang ini, beberapa saran dari penulis yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur dimensi kolom dan balok harus direncanakan sedemikian rupa dan efisien, sehingga struktur yang direncanakan lebih efisien dan ekonomis
2. Setelah perhitungan design dilakukan untuk dimensi kolom dan penulangan kolom, maka jumlah tulangan yang digunakan untuk kolom harus dihitung seefisien mungkin.
3. Gambar kerja merupakan pedoman yang sangat menentukan dalam hal pelaksanaan dan perhitungan anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan disamping rencana kerja dan syarat - syarat (RKS) dan metode pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Menteri Pendidikan Nasional, 2007. *Standar Sarana Prasarana Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*
- [2] DPPW, 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002*. Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, Bandung.
- [3] SNI 2847 - 2013 *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*
- [4] Taulu L, Ir, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, Pradnya Paramita, 1981
- [5] Nuryanto, Wahyu, 2012, "Redesign Struktur Kolom Dan Balok Pada Perencanaan Gedung Perkuliahan Universitas Islam Indragiri Tembilahan", Tugas Akhir Mahasiswa, Universitas Islam Indragiri.