

EVALUASI STRUKTUR BALOK, KOLOM, DAN PELAT LANTAI MENARA LONCAT INDAH KOLAM RENANG SELAYANG MEDAN

Dinanola Padang¹⁾, Ellyza Chairina²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

²⁾ Staf Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan
dinanolapadang2018@gmail.com

Abstrak

Pengetahuan tentang keamanan struktur dimasa sekarang ini sangat diperlukan guna mengikuti perkembangan teknologi dibidang struktur bangunan. Penulisan bertujuan untuk memperdalam pengetahuan tentang struktur bangunan gedung yang aman terhadap gempa dan bagaimana proses perencanaan dan evaluasi struktur yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Struktur yang dibahas fokus pada balok, kolom, dan pelat lantai. Evaluasi desain struktur balok, kolom, dan pelat lantai ini bertujuan mengetahui kelayakan struktur apakah mampu menahan gaya-gaya yang terjadi akibat perubahan beban hidup yang bekerja pada gedung. Skripsi ini menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) dengan software ETABS, hasil desain ETABS akan dikontrol dengan perhitungan secara matematis berdasarkan SNI 2847-2019 dan 1726-2019. Dari hasil evaluasi struktur yang telah dilakukan diperoleh dimensi struktur balok ukuran 250 x 450 mm (tulangan atas utama 7D12, tulangan torsi 4D13, tulangan bawah 4D16), balok 350 x 800 mm (tulangan atas utama 6D22 & 3D16, tulangan torsi 4D13, tulangan bawah 2D22 & 2D16), balok 350 x 950 mm (tulangan atas utama 6D22 & 3D16, tulangan torsi 4D13, tulangan bawah 2D22 & 2D16), balok 450 x 950 mm (tulangan atas utama 8D22 & 3D16, tulangan torsi 4D13, tulangan bawah 3D22 & 2D16), kolom 350 x 600 mm (tulangan utama 16D22), dan pelat lantai dengan ketebalan 12 cm. Setelah memperoleh hasil evaluasi struktur dapat dibuat gambar DED.

Kata Kunci: Kolam Renang, Balok, Kolom, Pelat Lantai, Dimensi Struktur

I. PENDAHULUAN

Sumatera Utara merupakan provinsi keempat dengan jumlah penduduk terbesar setelah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Maka dari itu, pembangunan tempat tinggal dan fasilitas umum sangat diperlukan. Salah satu fasilitas umum yang dibangun adalah kolam renang. Sebelum melakukan pembangunan diperlukan perencanaan struktur yang aman untuk digunakan oleh masyarakat.

Merencanakan sebuah struktur bangunan dengan benar sesuai dengan kaidah dan peraturan yang dirujuk sebagai standar perencanaan harus diterapkan. Melihat posisi Indonesia yang terletak pada daerah cincin api Pasifik dan pertemuan antara 4 (empat) lempeng bumi yaitu lempeng Pasifik, lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Filipina yang mengakibatkan Indonesia rawan terhadap bencana gempa bumi yang mengakibatkan kerusakan yang parah pada bangunan-bangunan dan kerugian yang besar, hingga korban jiwa. Bangunan yang bersifat permanen harus direncanakan dengan struktur yang kokoh dalam memikul beban yang bekerja pada bangunan itu sendiri, baik berupa berat sendiri maupun beban lain yang bekerja pada bangunan.

Pada kesempatan kali ini, evaluasi struktur yang diambil sebagai bahan penelitian yaitu Menara Loncat Indah Kolam Renang Selayang yang didesain dengan ketentuan yang sudah diatur dalam peraturan FINA (*Fédération Internationale de Natation*) terkait

dimensi yang diperlukan. Untuk merealisasikan hak tersebut di lapangan, harus didukung dengan susunan elemen struktur yang kuat. Sehingga dilakukan evaluasi struktur guna mendapatkan elemen struktur yang kuat namun ideal dari segi biaya.

Untuk memahami proses perencanaan dan analisa yang benar tentunya tidak didapatkan dengan mudah dan dalam waktu yang singkat. Latar belakang pendidikan, pengalaman, dan pembaharuan terhadap perkembangan teknologi menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pada proses perencanaan dan evaluasi bangunan gedung yang baik dan benar.

Proses analisa struktur akan dilakukan sesuai dengan standar SNI 2847-2019 yang dirujuk sebagai pedoman perencanaan struktur. Sebagai alat bantu dalam mempermudah proses analisa struktur, akan digunakan program komputer yaitu perangkat lunak (*software*) ETABS. Pemilihan *software* ini dikarenakan ETABS lebih dikhususkan kepada analisis struktur gedung dan *tools* untuk keperluan pemodelan struktur gedung lebih lengkap dan praktis dibandingkan dengan *software* lainnya. Namun, pada dasarnya proses pengoperasian tetap sama.

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penyusunan evaluasi struktur menara loncat indah ini adalah:

- Berapakah dimensi balok, kolom, serta pelat lantai yang ideal pada Menara Loncat Indah Kolam Renang Selayang Medan?
- Berapakah penulangan balok, kolom, serta pelat lantai yang ideal pada Menara Loncat Indah Kolam Renang Selayang Medan?

Tujuan dari penyusunan evaluasi struktur menara loncat indah ini adalah sebagai berikut :

- Untuk mengevaluasi desain struktur balok, kolom, dan pelat lantai pada Menara Loncat Indah Kolam Renang Selayang.
- Membandingkan hasil evaluasi dengan perencanaan awal desain struktur balok, kolom, dan pelat lantai.

Untuk mengetahui dimensi dan penulangan balok, kolom, dan pelat lantai yang ideal pada Menara Loncat Indah Kolam Renang Selayang.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif.

2.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Revitalisasi Kolam Renang Selayang, Medan Selayang I, Padang Bulan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2024.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang dibutuhkan berupa gambar perencanaan Menara Loncat Indah Kolam Renang Selayang, Medan.

2.3 Tahapan Evaluasi Struktur dengan software ETABS

Adapun tahapan evaluasi struktur dalam penelitian ini adalah:

- Penentuan Sistem Rangka Pemikul Momen
Adapun perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa di Indonesia diatur dalam SNI 2847-2019 pasal 18 yang secara umum dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yakni :
 - Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) → SNI 2847-2019; Pasal 18.3.
 - Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) → SNI 2847-2019; Pasal 18.4.
 - Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) → SNI 2847-2019; Pasal 18.6 s/d 18.8.

Komponen struktur bangunan gedung dikategorikan atas komponen struktur primer dan komponen bangunan sekunder. Komponen struktur primer adalah komponen struktur yang didesain memikul beban yang bekerja pada struktur termasuk beban gempa. Pada penelitian ini, struktur yang dibahas merupakan SRPMB.

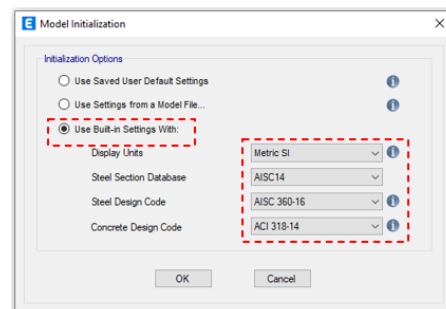
- Pembebanan dan membuat respon spektrum.
- Melakukan pemodelan dengan ETABS

- Mengontrol hasil ETABS terhadap struktur SRPMB.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

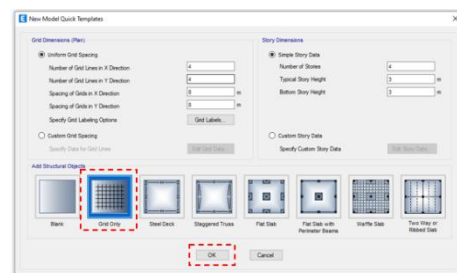
3.1 Pemodelan Struktur dengan ETABS V19

- Setting Awal Model Lembar Kerja ETABS*
Open program ETABS – new model –
klikbagian yang di tandai pada gambar.



Gambar 1. Model initialization

Sumber: Perhitungan, 2024

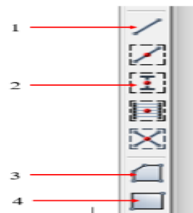


Gambar 2. New model quick templates

- Membuat *Grid Line*
Untuk dapat memodelkan struktur sesuai dengan bentuk perencanaan, maka *grid - grid* yang ada pada gambar harus sama dengan *grid line* pada ETABS yang bertujuan untuk mempermudah pemodelan sesuai dengan jarak antar elemen struktur. Lanjutkan tahap berikutnya dengan **klik kanan** pada *main window* pilih **Add/Modify Grid Data – Modify/Show Grid System** untuk mengisikan data *grid* arah X dan *grid* arah Y sesuai dengan denah rencana **klik 1** dan untuk mengisikan *story* data **klik 2**, kemudian **klik Ok**
- Membuat Material Struktur
Pada program ETABS *define* material struktur dilakukan dengan cara:
 - Material beton mutu 25 MPa
Klik define – material properties – add new material– Isikan kotak dialog sesuai dengan tanda pada gambar.
 - Material baja tulangan BJTS420B dan BJTS280
Dengan langkah yang sama seperti *define* material beton, namun pada **material type – rebar – ok**.
- Membuat Dimensi Elemen Struktur

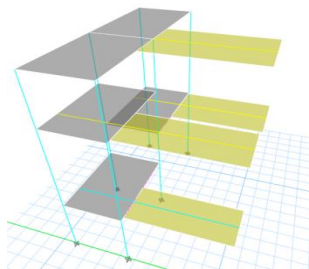
Membuat dimensi elemen struktur pada program ETABS didasari data yang diperoleh dari lapangan. Struktur yaitu berupa dimensi balok, kolom, pelat dan profil baja.

- 5) Penggambaran Model Elemen Struktur
Penggambaran elemen struktur dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi *tools* yang tersedia pada *software* ETABS. Secara umum *tools* yang digunakan untuk menggambar atau memodelkan struktur pada ETABS adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Tools pada ETABS

Maka diperoleh gambar pemodelan struktur seperti gambar berikut ini.

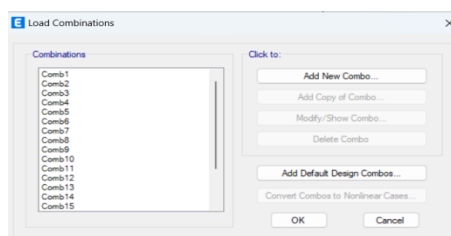


Gambar 4. Tampilan model struktur 3D

- 6) Pemodelan Rigid Zone Offset
Rigid zone offset adalah pendekatan dalam program ETABS yang digunakan dalam kekakuan sambungan. Nilai *default rigid zone offset factor* = 0 s/d 1, namun agar struktur tidak terlalu kaku maka disarankan nilai *rigid zone factor* ≤ 0,5. Langkah pemodelan dilakukan dengan *Select* semua elemen *frame* (kolom dan balok) *assign – frame line – end (length) offset* – masukkan nilai *rigid zone faktor* = 0,5.

- 7) Input Pembebanan
8) Beban Kombinasi

Untuk *input* beban kombinasi pilih **define - load combination – add new combo** seperti pada gambar di bawah.



Gambar 5. Beban Kombinasi
Sumber: Perhitungan, 2024

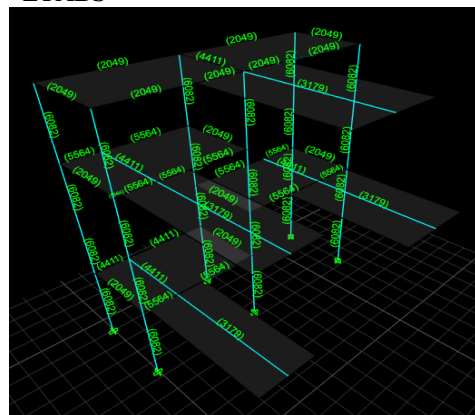
- 9) Run Program

Setelah semua pembebanan dan kombinasi pembebanan di *input* pada program, maka langkah selanjutnya adalah *Run* Program. Adapun langkah nya dapat dilakukan dengan pilih menu **analyze – Pilih set load case to run** – pastikan semua **load case** dalam keadaan **run** – Kemudian Pilih **Run**.

Setelah seluruh pembebanan dan beban kombinasi di input, maka selanjutnya mengecek desain yang sudah dibuat dengan pilih **run analysis – concrete frame design – select design combination – ok**.

Kemudian pilih **concrete frame design – start design/check** maka ETABS akan mengecek desain seperti gambar di bawah.

- 10) Perbandingan Hasil Evaluasi Balok dan Kolom dengan Perencanaan Awal dan Hasil ETABS



Gambar 6. Output Evaluasi Struktur Balok dan Kolom Menggunakan ETABS

3.2 Dimensi Elemen Struktur Balok

Melihat hasil desain antara program ETABS dengan hasil desain secara empiris (matematis) untuk elemen balok akan ditunjukkan seperti pada tabel berikut:

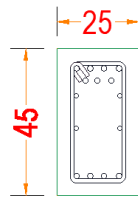
Tabel 1. Perbandingan dimensi hasil desain elemen balok

Nama Elemen	Dimensi Elemen Struktur	
	Data Lapangan	ETABS
Balok B1	300 x 500 mm	250 x 450 mm
Balok B2	400 x 850 mm	350 x 800 mm
Balok B3	400 x 1050 mm	350 x 950 mm
Balok B4	500 x 1050 mm	450 x 950

Hasil dari pemodelan dimensi elemen struktur dapat di gambar untuk mempermudah melihat modelnya.

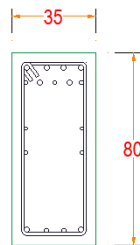
Sehingga diperoleh dimensi penampang dan tulangan terpasang pada balok sebagai berikut ini:

- 1) Balok 250 x 450 mm



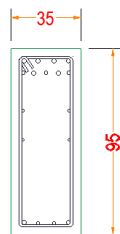
Gambar 7. Dimensi dan Penulangan Balok 250 x 450 mm

Balok 350 x 800 mm



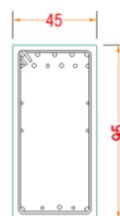
Gambar 8. Dimensi dan Penulangan Balok 350 x 800 mm

2) Balok 350 x 950 mm



Gambar 9. Dimensi dan Penulangan Balok 350 x 950 mm

3) Balok 450 x 950 mm



Gambar 10. Dimensi dan Penulangan Balok 450 x 950 mm

3.3 Dimensi Elemen Struktur Kolom

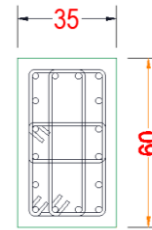
Melihat hasil desain antara program ETABS dengan hasil desain secara empiris (matematis) untuk elemen kolom akan ditunjukkan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Perbandingan dimensi hasil desain elemen kolom

Nama Elemen	Dimensi Elemen Struktur	
	Data Lapangan	ETABS
Kolom K1	450 x 700 mm	350 x 600

Sehingga diperoleh dimensi penampang dan tulangan terpasang pada balok sebagai berikut ini:

Kolom 350 x 600 mm



Gambar 11. Dimensi dan Penulangan Kolom 350 x 600 mm

Sumber : Autocad

3.4 Dimensi Elemen Struktur Pelat Lantai

Melihat hasil desain antara program ETABS dengan hasil desain secara empiris (matematis) untuk elemen pelat lantai akan ditunjukkan seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. Perbandingan dimensi hasil desain elemen pelat lantai

Nama Elemen	Dimensi Elemen Struktur	
	Data Lapangan	ETABS
Pelat Lantai	20 cm	12 cm

Sehingga diperoleh dimensi pelat lantai dengan tebal 12 cm.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan di atas, sehingga dapat diperoleh kesimpulan :

- 1) Evaluasi dimensi struktur balok dan penulangan balok pada bangunan Menara Indah Medan Selayang yang ideal sesuai SRPMB berdasarkan SNI 2847:2019.
- 2) Dari hasil evaluasi dimensi dan penulangan balok, kolom, serta pelat lantai pada bangunan Menara Indah Medan Selayang sesuai SRPMB berdasarkan SNI 2847:2019 di atas diperoleh bahwa tulangan hasil evaluasi sesuai dengan yang terpasang di lapangan, namun untuk dimensi diperkecil.
- 3) Dimensi struktur balok ukuran 250 x 450 mm, balok 350 x 800 mm, balok 350 x 950 mm, balok 450 x 950 mm, kolom 350 x 600 mm (tulangan utama 16D22), dan pelat lantai dengan ketebalan 12 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Anggreini, Putri Adhelia, dkk. 2019. "Evaluasi Desain Struktur Balok dan Kolom Gedung Sekolah MTS Darul Ulum Kab. Kotabaru dengan SNI 2847:2019". Universitas Islam Kalimantan.
- [2.] Badan Standarisasi Nasional. 2017. "Baja Tulangan Beton, SNI 2052:2017". BSN. Jakarta.

- [3.] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan, SNI 2847:2019*. BSN. Jakarta.
- [4.] Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung, SNI 1726:2019*”. BSN. Jakarta.
- [5.] Badan Standarisasi Nasional, 2020, *Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain, SNI 1727:2020*”, BSN. Jakarta.
- [6.] Handono, B. D., David, E. J., & Pandelege, R. E. 2023. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Ibadah Berlantai 5*. Volume 21, No. 83, Tahun 2023, 21, 388-396.
- [7.] Lesmana, Yuda, 2020, *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang*, Nas Media Pustaka. Makassar.
- [8.] Lesmana, Yuda. 2021. *Handbook Analisis Desain Struktur Tahan Gempa Beton Bertulang (SRPMB, SRPMM & SRPMK Berdasarkan SNI 2847-2019 & 1726-2019*. Nas Media Pustaka. Makassar.
- [9.] Setiawan, Agus. 2017. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Erlangga. Jakarta.
- [10.] Simangunsong, Remondo. 2020. *Perencanaan Ulang Struktur Gedung Rektorat dan Auditorium Politeknik Pariwisata Medan*. Laporan Skripsi. Politeknik Negeri Medan.