

EVALUASI STRUKTUR BALOK DAN HUBUNGAN BALOK DENGAN KOLOM SESUAI SNI 2847:2019 PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIRAN KANTOR UPPD MEDAN UTARA

Debora Barus¹⁾, Ellyza Chairina²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

²⁾Staf Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan
deborabarus030@gmail.com

Abstrak

Pentingnya pengetahuan tentang keamanan struktur dimasa sekarang sangat diperlukan guna mengikuti perkembangan teknologi dibidang struktur bangunan. Pengetahuan tentang struktur bangunan gedung yang aman terhadap gempa dan bagaimana proses perencanaan dan evaluasi struktur yang sesuai SNI. Struktur yang dibahas fokus pada balok dan hubungan balok-kolom. Evaluasi desain struktur balok untuk mengetahui kelayakan struktur balok apakah mampu menahan gaya-gaya yang terjadi akibat perubahan beban yang bekerja pada gedung hubungan balok-kolom untuk mengetahui tulangan yang terpasang pada titik joint balok-kolom, hingga mampu memikul gaya geser pada titik joint. Menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan software ETABS, hasil desain ETABS dikontrol dengan perhitungan secara matematis berdasarkan SNI 2847-2019, dan 1726-2019. Diperoleh dimensi struktur balok B1 350x700 mm (tulangan Tarik 9D16, tulangan tekan 5D16, tulangan samping 4D16, tulangan geser tumpuan 4D10-100, lapangan 4D10-150), B2 300x600 mm (tulangan Tarik 7D16, tulangan tekan 4D16, tulangan samping 2D16, tulangan geser tumpuan 3D10-100, lapangan 2D10-150), B3 300x500 mm (tulangan Tarik 5D16, tulangan tekan 3D16, tulangan samping 2D16, tulangan geser tumpuan 2D10-100, lapangan 2D10-150), B4 250x450 mm (tulangan Tarik 5D16, tulangan tekan 3D16, tulangan samping 2D16, tulangan geser tumpuan 2D10-100, lapangan 2D10-150). Tulangan geser diperoleh pada daerah sendi plastis 5D13-100, daerah luar sendi plastis 5D13-150. Dari hasil evaluasi struktur sehingga dapat dibuat gambar DED.

Kata Kunci: Balok-Kolom, Dimensi Struktur, Gaya Geser

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pentingnya pengetahuan tentang keamanan struktur dimasa sekarang sangat diperlukan guna mengikuti perkembangan teknologi dibidang struktur bangunan. “Pada perencanaan struktur bangunan gedung tingkat tinggi, masalah yang sering muncul adalah dimana kemampuan struktur (*System building*) sebagai menahan beban gempa, mengingat bahwa wilayah Indonesia merupakan wilayah rawan gempa” (Bambang Tri Wahyono, 2015, hal.1). Dalam struktur bangunan gedung beton bertulang yang tahan gempa, daerah hubungan balok-kolom merupakan daerah kritis yang perlu didesain benar-benar akurat sehingga mampu menahan beban dengan baik pada saat terjadi gempa. Keruntuhan yang terjadi pada saat terjadi gempa kebanyakan merupakan keruntuhan geser. Agus Setiawan (2012) menyatakan bahwa “Gaya geser yang timbul ini besarnya akan menjadi beberapa kali lipat lebih tinggi dari pada gaya geser yang timbul dari momen kolom yang terhubung. Akibatnya apabila daerah hubungan balok-kolom tidak didesain dengan benar, akan menimbulkan keruntuhan geser yang bersifat getas dan membahayakan pengguna bangunan”.

Sehingga pada jurnal ini penulis akan melakukan evaluasi struktur bangunan guna

memperdalam pengetahuan tentang perencanaan struktur bangunan gedung yang sesuai dengan peraturan SNI (Standar Nasional Indonesia). Sebagai objek evaluasi struktur gedung, penulis akan mengangkat Proyek Pembangunan Gedung Parkiran Kantor UPPD Medan Utara yang terdiri dari 5 lantai. Evaluasi desain struktur balok dan hubungan balok-kolom ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan struktur balok apakah mampu menahan gaya-gaya yang terjadi akibat perubahan beban hidup yang bekerja pada gedung tersebut dan hubungan balok-kolom yang dimaksud untuk mengetahui jumlah serta tulangan yang terpasang pada titik *joint* balok-kolom. Sehingga mampu memikul gaya geser pada titik *joint*. Sebagai alat pendukung pada proses evaluasi penulis akan menggunakan 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.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, akan dibahas beberapa rumusan masalah yaitu berapa dimensi dan penulangan balok yang ideal pada proyek pembangunan gedung parkir kantor UPPD Medan Utara serta

bagaimana penulangan geser di daerah hubungan balok kolom pada proyek pembangunan gedung parkir kantor UPPD Medan Utara.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat skripsi ini adalah untuk mengevaluasi desain struktur balok dan hubungan balok-kolom pada gedung parkir kantor UPPD Medan Utara. Membandingkan hasil evaluasi dengan perencanaan awal desain struktur balok dan hubungan balok-kolom. Untuk mengetahui dimensi dan penulangan balok yang ideal pada gedung parkir kantor UPPD Medan Utara. Dan mengetahui penulangan geser pada daerah hubungan balok-kolom pada gedung parkir kantor UPPD Medan Utara.

1.4 Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah maka perlu dilakukan beberapa pembatasan masalah yaitu Objek evaluasi struktur bangunan yang ditinjau adalah gedung parkir kantor UPPD Medan Utara. Aspek yang ditinjau yaitu evaluasi struktur balok dan penulangan pada daerah hubungan balok-kolom. Evaluasi struktur bangunan mengacu pada SNI 2847:2019, SNI 1726-2019, SNI 1727-2020. Proses evaluasi dan analisis struktur digunakan alat bantu *Software* ETABS. Dalam perhitungan untuk evaluasi struktur, bangunan dianggap kategori Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Struktur yang dievaluasi merupakan struktur yang terpasang di lapangan.

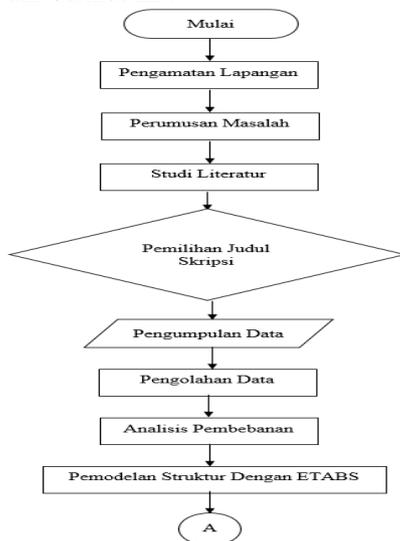
II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu gedung parkir kantor UPPD Medan Utara di Jalan Sekip No. 29 Medan Petisah, Sumatera Utara.

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

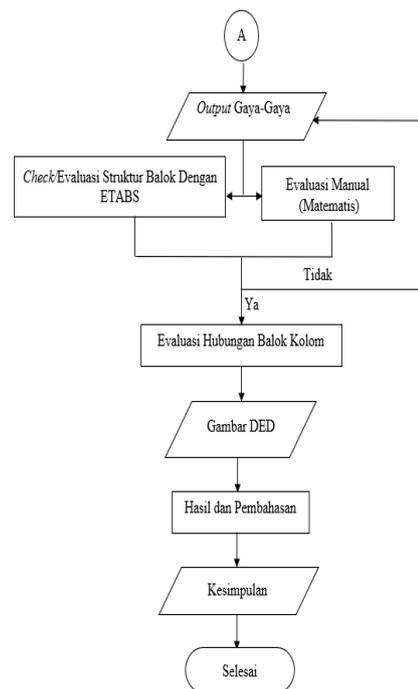
2.3 Data-Data

a. Data Bangunan

- Fungsi gedung : Parkiran
- Jumlah lantai : Lima
- Tinggi bangunan : 17,65 m
- Tinggi lantai : 3,2 m dan 1,65 m
- Struktur bangunan : Beton bertulang

b. Data Material

1. Spesifikasi material beton
 - A. Mutu beton : 26,4 Mpa
 - B. Berat jenis : 2400 kg/m³
 - C. Modulus elastisitas beton : $4700\sqrt{f'c}$
2. Spesifikasi material baja
 - A. Mutu baja tulangan utama : 420 Mpa
 - B. Mutu baja tulangan sengkang : 280 Mpa
 - C. Modulus elastisitas baja : 200000 Mpa



Gambar 2. Diagram alir penelitian

c. Data Beban

Data beban yang akan dipakai dalam evaluasi bangunan gedung parkir adalah beban mati, beban hidup yang diambil sebesar luasan per (m²) yang ditinjau berdasarkan fungsi bangunan yang dievaluasi, diambil berdasarkan SNI 1720-2020, PPIUG 1983, dan beban gempa mengacu pada SNI 1726-2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan nongedung.

2.4 Pemodelan Struktur

Struktur bangunan yang akan dievaluasi berdasarkan dengan data yang diperoleh dari lapangan. Dimana dengan data tersebut akan dimodelkan dengan *software* ETABS sehingga sesuai dengan kondisi di lapangan dan digunakan

sebagai bantuan dalam mengetahui gaya-gaya dalam yang terjadi.

2.5 Check/Evaluasi Struktur dengan ETABS

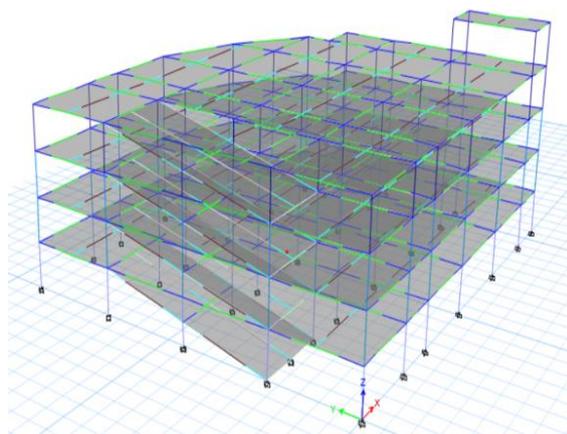
Evaluasi struktur dilakukan dengan *Software* ETABS akan diperoleh output berupa momen lentur pada balok, gaya geser, serta gaya aksial yang terjadi yang kemudian digunakan untuk perhitungan evaluasi dimensi struktur dan tulangan beton bertulang. Setelah hasil evaluasi diperoleh, harus dikontrol terhadap suatu Batasan-batasan tertentu sesuai dengan standar dan persyaratan yang berlaku untuk menentukan kelayakan system struktur tersebut berdasarkan pedoman SNI.

2.6 Detail Engineering Design (DED)

Setelah elemen struktur dipastikan aman untuk memikul beban struktur yang bekerja, maka elemen struktur harus dituangkan dalam bentuk gambar yang biasa disebut dengan *Detail Engineering Design* (DED). Dengan disajikannya dalam bentuk gambar DED sehingga elemen struktur dapat dipahami dengan baik oleh pihak yang bersangkutan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Struktur



Gambar 3. Pemodelan struktur

3.2 Pembebanan

1. Beton bertulang : 24 kN/m³
2. Dinding : 1,8 kN/m
3. Keramik : 0,24 kN/m²
4. Adukan semen : 0,21 kN/m²
5. MEP : 0,5 kN/m²
6. *Waterproofing* : 0,28 kN/m²
7. Rangka : 0,18 kN/m²
8. Beban gempa direncanakan menggunakan analisis dinamik, dengan Respon Spektrum, dimana hal-hal dasar telah dihitung berdasarkan 1726-2019

Perbandingan hasil evaluasi desain struktur balok dan kolom menggunakan ETABS

NAMA	PERENCANAAN AWAL	HASIL EVALUASI ETABS		
BALOK 40x75 CM (B1) TUMPUAN				
BALOK 40x75 CM (B1) LAPANGAN				
BALOK 30x50 CM (B2) TUMPUAN				
BALOK 30x50 CM (B2) LAPANGAN				

NAMA	PERENCANAAN AWAL	HASIL EVALUASI ETABS
KOLOM 50x80 CM (K1)		
KOLOM 50x70 CM (K2)		
KOLOM 50x50 CM (K3)		
KOLOM 40x40 CM (K4)		

Gambar 4. Desain struktur balok dan kolom

3.3 Hasil evaluasi balok dan hubungan balok-kolom secara matematis

Untuk koreksi terhadap desain struktur yang dihasilkan oleh program ETABS. Maka selanjutnya akan dilakukan control secara matematis berdasarkan SNI 2847:2019 dan 1726:2019 terhadap elemen struktur balok dan hubungan balok-kolom.

Untuk kategori system rangka pemikul momen khusus dan melengkapi perencanaan elemen struktur yang belum diperoleh dari hasil output program ETABS. Dimana hasil yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil program ETABS

Balok 35 x 70 cm			
Tulangan Pokok			
Daerah Tumpuan		Daerah lapangan	
As	A's	As	A's
1.810mm ²	1.005 mm ²	1.810 mm ²	1.005 mm ²
9 D 16	5 D 16	9 D 16	5 D 16
Mn = 437,31kNm	Mn = 259,72kNm	Mn = 437,72kNm	Mn = 259,72kNm
Tulangan Geser			
Daerah 2h (Sendi Plastis)		Daerah Bukan Sendi Plastis	
Av		Av	
302,84 mm ²		202 mm ²	
4 D 10-100		3 D 10-150	
Gambar Balok 30 x 60 cm			
Tumpuan		Lapangan	

Balok 35 x 70 cm			
Tulangan Pokok			
Daerah Tumpuan		Daerah lapangan	
As	A's	As	A's
1.810mm ²	1.005 mm ²	1.810 mm ²	1.005 mm ²
9 D 16	5 D 16	9 D 16	5 D 16
Mn = 437,31kNm	Mn = 259,72kNm	Mn = 437,72kNm	Mn = 259,72kNm
Tulangan Geser			
Daerah 2h (Sendi Plastis)		Daerah Bukan Sendi Plastis	
Av		Av	
302,84 mm ²		202 mm ²	
4 D 10-100		3 D 10-150	
Gambar Balok 30 x 60 cm			
Tumpuan		Lapangan	
Balok 30 x 60 cm			
Tulangan Pokok			
Daerah Tumpuan		Daerah lapangan	
As	A's	As	A's
1.407 mm ²	804 mm ²	1.407 mm ²	804 mm ²
7 D 16	4 D 16	7 D 16	4 D 16

Mn = 284,05 kNm	Mn = 174,60 kNm	Mn = 284,05 kNm	Mn = 174,6 kNm
Tulangan Geser			
Daerah 2h (Sendi Plastis)		Daerah Bukan Sendi Plastis	
Av		Av	
264.76 mm ²		157,07 mm ²	
3 D 10-100		2 D 10-150	
Gambar Balok 30 x 60 cm			
Tumpuan		Lapangan	
Balok 30 x 50 cm			
Tulangan Pokok			
Daerah Tumpuan		Daerah lapangan	
As	A's	As	A's
1.005 mm ²	603 mm ²	1.005 mm ²	603 mm ²
5 D 16	3 D 16	5 D 16	3 D 16
Mn = 166,46 kNm	Mn = 107,21 kNm	Mn = 166,46 kNm	Mn = 107,21kNm
Tulangan Geser			
Daerah 2h (Sendi Plastis)		Daerah Bukan Sendi Plastis	
Av		Av	
189,71 mm ²		157,08 mm ²	
2 D 10-100		2 D 10-150	
Gambar Balok 30 x 50 cm			
Tumpuan		Lapangan	



IV. KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi menggunakan software ETABS, dan perhitungan secara matematis desain struktur balok dan hubungan balok-kolom bangunan gedung parkir kantor UPPD Medan Utara sesuai SRPMK berdasarkan SNI 2847:2019 di atas dibandingkan dengan data lapangan diperoleh bahwa dengan kekuatan yang sama, hasil evaluasi berupa dimensi balok, dimensi kolom, diameter tulangan dan jarak tulangan lebih efisien. Sehingga diketahui bahwa kondisi di lapangan sangat aman.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anggreini, Putri Adhelia,dkk. 2019, *Evaluasi Desain Struktur Balok dan Kolom Gedung Sekolah MTS Darul UlumKab. Kotabarudengan SNI 2847*: Universitas Islam Kalimantan.
- [2]. Arman. A, & Rendi Mai Jasman, 2019, *“Evaluasi Struktur Balok Lantai 2 Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. Rashidin Padang Provinsi Sumatera Barat”*, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- [3]. Badan Standarisasi Nasional, 2017, *“Baja Tulangan Beton, SNI 2052:2017”*, BSN. Jakarta.
- [4]. Badan Standarisasi Nasional, 2019, *Persyaratanbetonstrukturaluntukbangunang edung dan penjelasan, SNI 2847*, BSN. Jakarta.
- [5]. Badan Standarisasi Nasional, 2019, *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, SNI 1726*, BSN. Jakarta.
- [6]. Badan Standarisasi Nasional, 2020, *Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1727*, BSN. Jakarta.
- [7]. Handono, B. D., David, E. J., & Pandelege, R. E, 2023, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Ibadah Bertantai 5*, Volume 21, No. 83, Tahun 2023, 21, 388-396.
- [8]. Harefa, Arif Fithrah, 2022, *“Evaluasi Struktur Balok Pasca Kebakaran Condominium Gedung The Reiz Condo (Jalan Tembakau Deli, Medan), Skripsi*, Universitas Medan Area.
- [9]. Lesmana, Yuda, 2020, *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang*,Nas Media Pustaka. Makassar.
- [10]. Lesmana, Yuda, 2021, *Handbook Analisis Desain Struktur Tahan Gempa Beton Bertulang(SRPMB, SRPMM & SRPMK Berdasarkan SNI 2847-2019 & 1726-2019”*, Nas Media Pustaka. Makassar.
- [11]. Setiawan, Agus, 2017, *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847*, Erlangga Jakarta.
- [12]. Setiawan, Agus. 2017. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta: Erlangga.
- [13]. Simangunsong, Remondo, 2020, *Perencanaan Ulang Struktur Gedung Rektorat dan Auditorium Politeknik Pariwisata Medan, Laporan Skripsi*, Politeknik Negeri Medan.

- [14]. Wahyono, TriBambang, 2015, *Perencanaan Hubungan Balok Kolom Pada Ptoyek Hotel Berh bintang Jl. Pattimura 19 Malang*, Skripsi, Institut Teknologi Nasional Malang.
- [15]. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.