

## Penggunaan Etabs V.19 Dalam Perancangan Struktur Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Andi Djemma

*Use of Etabs V.19 in the Structural Design of the Integrated Laboratory Building Andi Djemma University*

**Patricia Novia Glory Pakiding\*, Sudirman, Michail Amin**

\*E-mail : patriciapakiding117@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma

Diterima: 2 Februari 2024 / Disetujui: 30 April 2024

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis model perancangan struktur rencana bangunan gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan sekunder, kemudian dilakukan input beban kerja ke dalam program Etabs. Dari hasil analisa struktur dapat diketahui bahwa struktur gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma mampu dalam menahan beban-beban luar yang bekerja. Model struktur dianalisa dalam bentuk 3d model yang diberikan beban luar serta asumsi-asumsi perancangan yang sesuai dengan SNI, kemudian didapatkan output berupa gaya-gaya dalam yang digunakan dalam mendesain tulangan struktur.

**Kata Kunci:** Perancangan Struktur, Kuantitatif, ETABS, Gaya-Gaya Dalam

### ABSTRACT

*The aim of this research is to analyze the structural design model for the building plan for the Integrated Laboratory Building, Faculty of Engineering, Andi Djemma University. The research method used is a quantitative method. This research began with data collection consisting of primary and secondary data, then workload input was carried out into the Etabs program. From the results of the structural analysis, it can be seen that the structure of the Integrated Laboratory building, Faculty of Engineering, Andi Djemma University, is capable of withstanding external loads. The structural model is analyzed in the form of a 3D model that is given external loads and design assumptions in accordance with SNI, and then the output is obtained in the form of internal forces that are used in designing structural reinforcement.*

**Keywords :** Structural design, Quantitative, ETABS, Internal forces



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

### A. PENDAHULUAN

Dalam upaya untuk terus meningkatkan kualitas pendidikan dan penelitian, suatu universitas perlu menghadirkan fasilitas yang memadai, salah satunya ialah laboratorium terpadu. Laboratorium terpadu dirancang untuk menyediakan lingkungan kerja yang

efisien dan fleksibel bagi para peneliti, mahasiswa, dan dosen dalam menjalankan kegiatan riset dan eksperimen. Pentingnya peran laboratorium terpadu ini mendorong suatu Universitas untuk merencanakan dan membangun gedung Lab Terpadu yang baru dan memadai (Kartikasari, 2019). Dengan adanya gedung Lab Terpadu,

diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dan penelitian, membuka peluang kerjasama dengan pihak eksternal, serta mendukung pencapaian prestasi akademik yang lebih baik.

Dibidang konstruksi, perancangan struktur bangunan merupakan langkah penting yang harus dilakukan sebelum memulai pembangunan (Onibala et al, 2018). Dalam perancangan suatu bangunan atau konstruksi, menganalisa perhitungan struktur itu membutuhkan waktu yang lama (Novita & Pangestuti, 2021). Namun, dengan kemajuan teknologi seperti sekarang ini, menyakinkan seorang insinyur struktur untuk melakukan analisis mendalam terhadap respon struktural dalam berbagai kondisi pembebanan untuk memastikan keamanan struktur bangunan dengan cepat dan akurat. Hal ini karena didukung banyaknya aplikasi pembantu yang terus berkembang dengan pesatnya salah satunya adalah ETABS. Aplikasi perencanaan struktur seperti ETABS (*Extended Three-Dimensional Analysis of Building Systems*) telah menjadi alat yang penting untuk merancang dan menganalisis struktur bangunan (Syah et al, 2023; Majore et al, 2015).

Namun, penggunaan ETABS dalam

perancangan struktur gedung laboratorium terpadu ini belum banyak dialami di dunia akademis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan dengan mendalami penerapan ETABS dalam perancangan struktur gedung laboratorium terpadu. Dengan menggunakan ETABS, diharapkan perancangan struktur dapat lebih efisien, akurat, dan sesuai dengan standar perancangan yang berlaku.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk merancang berbagai bangunan seperti misalnya penelitian oleh Syahreza dan Paraduta yang merencanakan pembangunan supermarket di Wamena menggunakan ETABS v.19 (Syahreza dan Paraduta, 2023). Kemudian penelitian yang dilakukan Wicaksono dkk yang merancang struktur atas gedung kuliah IAIN Kota Palu yang juga menggunakan ETABS v.19 (Wicaksono et al, 2024). Selanjutnya dengan bantuan ETABS V.19, Dewi dan Munfarid berhasil merencanakan ulang struktur atas gedung rumah susun Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) (Dewi & Munfarid, 2023)

berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis model perancangan struktur

rencana bangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan masukan kepada pimpinan Universitas Andi Djemma dalam melakukan pembangunan gedung dalam lingkup Universitas Andi Djemma.

## B. METODE PENELITIAN

Dalam menyelesaikan penelitian ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan sekunder, kemudian dilakukan

input beban kerja ke dalam program Etabs. Berdasarkan hasil perhitungan beban struktur bangunan berdasarkan komputerisasi dan aturan yang digunakan, diperoleh hasil momen, lintang, dan aksial untuk penentuan dimensi dan tulangan struktur beton. Hasil akhir dari perancangan ini adalah gambar kerja.

Penelitian ini dilakukan di Universitas Andi Djemma – Fakultas Teknik, Jl. Tandipau, Tomarunding, Kec, Wara Barat, Kota Palopo, Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan dari bulan November 2023 – Februari 2024.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber data adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi mengenai data yang diperoleh menurut teknik pengumpulan yang dilakukan. Adapun data yang digunakan yaitu data

primer dan sekunder. Data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari pihak yang terlibat langsung dalam pelaksanaan pembangunan proyek, gambar denah, gambar potongan, dan detail struktur.

Sedangkan data sekunder ini mencakup literatur penunjang seperti tabel dan peta, hasil penelitian terdahulu yang relevan, dan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berkaitan dengan proses perancangan struktur atas gedung laboratorium terpadu Universitas Andi Djemma.

### 1. Tahapan Analisis Data

Penyelesaian pemodelan struktur pada *software* ETABS 19 untuk Gedung Laboratorium Universitas Andi Djemma memiliki beberapa tahapan. Pertama-tama buka *software* ETABS V.19 kemudian mengklik *New Model*. Selanjutnya memilih satuan dan peraturan yang akan digunakan kemudian buat *Grid*. Kemudian menginput mutu beton, mutu baja, dimensi struktur dan beban-beban yang bekerja. Langkah berikutnya adalah membuat pemodelan 3D dan menginput beban-beban ke dalam pemodelan 3D. kemudian mengklik *Run* (F5) lalu akan didapat *output* berupa T-ETABS dan berat bangunannya. Setelah itu menginput gaya gempa statik dan respon spektrum dan kombinasi pembebanan berdasarkan SNI 1726-2019. Langkah terakhir adalah mengklik *Run* (F5), maka akan didapat gaya-gaya dalamnya.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

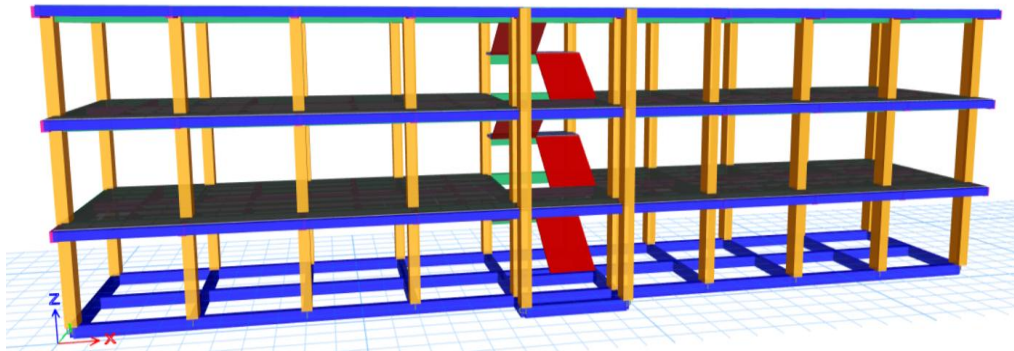
### 1. Standar Desain

Semua pekerjaan yang tercantum

dalam bab ini menggunakan peraturan - peraturan antara lain SNI-1726-2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung, SNI-2847-2019 Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan, SNI-1727-2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan dan struktur lain, SNI 03-1727-1989 (PPPURG) Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung, dan SNI 2052-2017 Baja Tulangan Beton.

### 2. Pemodelan

Sebelum melakukan analisis bangunan menggunakan *software* ETABS, perlu adanya pemahaman dan data mengenai lokasi bangunan, fungsi bangunan, luas bangunan, tinggi bangunan, jumlah lantai dan jenis bangunan tersebut. Lokasi bangunan di Universitas Andi Djemma yang berfungsi sebagai Laboratorium Terpadu. Adapun luas Bangunan adalah  $\pm 8,5 \times 36 \text{ m}^2$ , dengan tinggi bangunan 12 m. terdapat 3 lantai dengan jenis bangunan merupakan struktur beton bertulang dan sistem rangka berupa SRPMK. Adapun mutu beton yaitu  $f_c' 25 \text{ Mpa}$  dengan mutu tulangan sebesar  $f_y 420 \text{ Mpa}$ .



Gambar 1. Permodelan 3D struktur gedung pada ETABS V.19

General Data	
Material Name	<input type="text" value="f&lt;sub&gt;c&lt;/sub&gt; 25 MPa"/>
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	<input type="color" value="#808080"/> Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	<input type="text" value="2400"/> kgf/m <sup>3</sup>
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="244,732"/> kgf-s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="2396333052"/> kgf/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio, U	<input type="text" value="0,2"/>
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0,0000099"/> 1/C
Shear Modulus, G	<input type="text" value="998472104,88"/> kgf/m <sup>2</sup>

Gambar 2. Input Material Property Data

Input data penampang ke dalam ETABS seperti pada gambar 3.

**E** Frame Properties ✕

Filter Properties List	Click to:
Type: <input type="text" value="All"/>	<input type="button" value="Import New Properties..."/>
Filter: <input type="text"/> <input type="button" value="Clear"/>	<input type="button" value="Add New Property..."/>
	<input type="button" value="Add Copy of Property..."/>
	<input type="button" value="Modify/Show Property..."/>
	<input type="button" value="Delete Property"/>
	<input type="button" value="Delete Multiple Properties..."/>
	<input type="button" value="Convert to SD Section"/>
	<input type="button" value="Copy to SD Section"/>
	<input type="button" value="Export to XML File..."/>
	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>

**Properties**

Find This Property

- B1 30 x 55
- B1 30 x 55**
- B2 25 x 40
- B4 20 x 35
- B. Bordes 25 x 50
- K1 40 x 70
- SL 30 x 50

Gambar 3. Mendefinisikan penampang beton

### 3. Pembebanan

Beban yang bekerja pada struktur utama yaitu beban mati (berat sendiri dari elemen struktur) beban mati dihitung secara otomatis oleh ETABS dengan *self weight multiplier* dirubah menjadi 1. Beban angin berdasarkan standar dari Australia, HB 212 2002-*Design Wind Speeds for the Asia* dengan kecepatan angin sebesar 40 m/s desain angin pada kondisi batas. Beban mati tambahan yaitu berat komponen nonstruktural (arsitektural dan MEP) beban mati tambahan pada balok sebesar 1184 kg/m beban mati tambahan pada pelat lantai 172 kg/m<sup>2</sup>, beban mati tambahan pada pelat atap 48 kg/m<sup>2</sup>. Beban hidup berdasarkan SNI 1727-2020 untuk ruang kelas 1,92 kN/m<sup>2</sup>,

koridor lantai pertama 4,79 kN/m<sup>2</sup>, pelat atap bukan hunian 0,96 kN/m<sup>2</sup>, dan pada tangga 4,79 kN/m<sup>2</sup>. Beban hujan sebesar 40 kg/m<sup>2</sup>.

### 4. Waktu Getar

Mode 1 (T<sub>cy</sub>) sebesar 0,485 dan Mode 2 (T<sub>cx</sub>) sebesar 0,498. Penentuan perioda desain dalam peraturan terbaru SNI 1726 – 2019 menyatakan bahwa nilai T tidak boleh melebihi hasil perkalian koefisien untuk batas atas periode yang dihitung (C<sub>u</sub>) dan periode getar fundamental pendekatan (T<sub>a</sub>), dimana nilai koefisien (C<sub>u</sub>) dapat dilihat pada Tabel 1 dan untuk nilai parameter periode pendekatan C<sub>t</sub> dan x dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 1. Respons Spektral

Parameter percepatan respons spektrum desain pada 1 detik (SD1)	Koefisien (C <sub>u</sub> )
≥ 0,4	1,4
0,3	1,4
0,2	1,5
0,15	1,6
≤ 0,1	1,7

Tabel 2. Koefisien Tipe Struktur

Tipe Struktur	C <sub>t</sub>	x
Sistem rangka pemikul momen di mana rangka pemikul 100% gaya seismik yang disyaratkan dan tidak dilingkupi atau dihubungkan dengan komponen yang lebih kaku dan akan mencegah rangka dari defleksi jika dikenai gaya seismik:		
- Rangka baja pemikul momen	0,0724	0,8
- Rangka beton pemikul momen	0,0466	0,9
Rangka baja dengan bresing eksentris	0,0731	0,75
Rangka baja dengan bresing terkekang terhadap tekuk	0,0731	0,75
Semua sistem struktur lainnya	0,0488	0,75

Untuk gedung Lab. Terpadu UNANDA adalah struktur bertipe “Rangka beton pemikul momen”, sehingga nilai perioda fundamental pendekatan atau

batas perioda minimum (batas bawah) adalah:

$$T_a = C_t n^x$$

$$T_a = 0,0466 (12)^{0,9}$$

$$T_a = 0,436 \text{ s}$$

Jika struktur dianalisis untuk mendapatkan waktu getaran alami tanpa bantuan program ETABS, maka beban gempa statis rencana dapat dihitung dengan menggunakan nilai periode fundamental di atas. Namun apabila analisis waktu getar alami dibantu dengan program ETABS, maka diperlukan pengecekan terhadap nilai batas perioda struktur dengan memperhatikan faktor koefisien batas (batas atas) perioda pada tabel 1:

$$T_{max} = C_u T_a$$

$$T = 1,4 (0,436)$$

$$T = 0,6104$$

Maka untuk memenuhi persyaratan, perioda desain yang digunakan haruslah memenuhi persyaratan berikut:

- Apabila  $T_c < T_a$  maka  $T = T_a$
- Apabila  $T_a < T_c < C_u T_a$  maka  $T = T_c$
- Apabila  $T_c > C_u T_a$  maka  $T = C_u T_a$

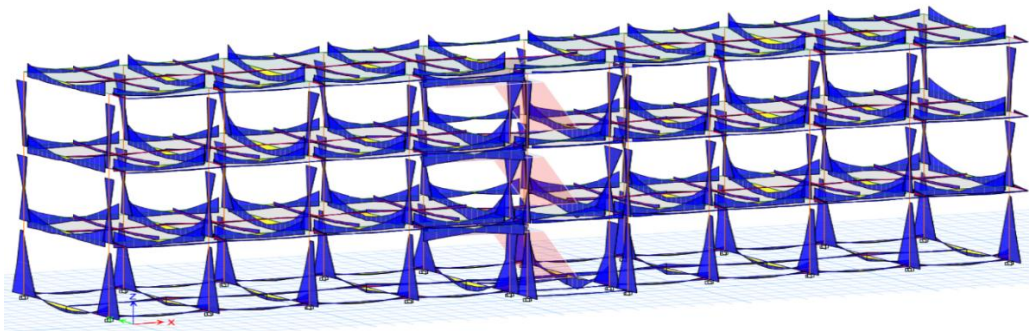
Sehingga perioda fundamental alami struktur untuk masing-masing arah adalah:

$$T_{cy} = 0,485$$

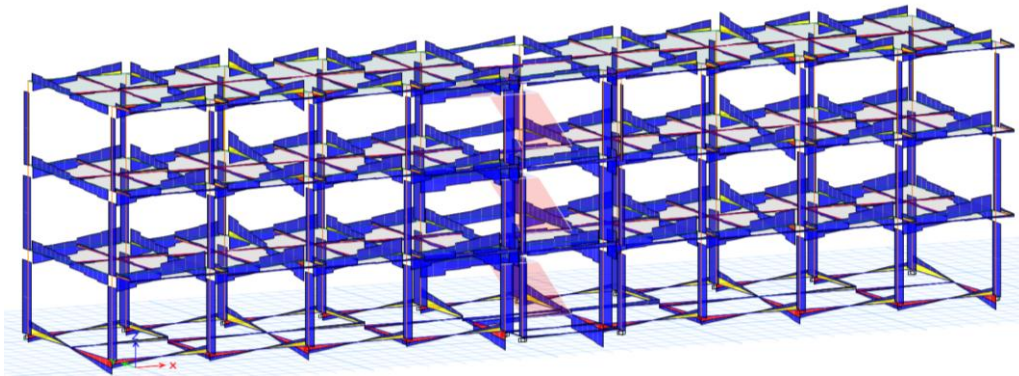
$$T_{cx} = 0,498$$

## 5. Analisis

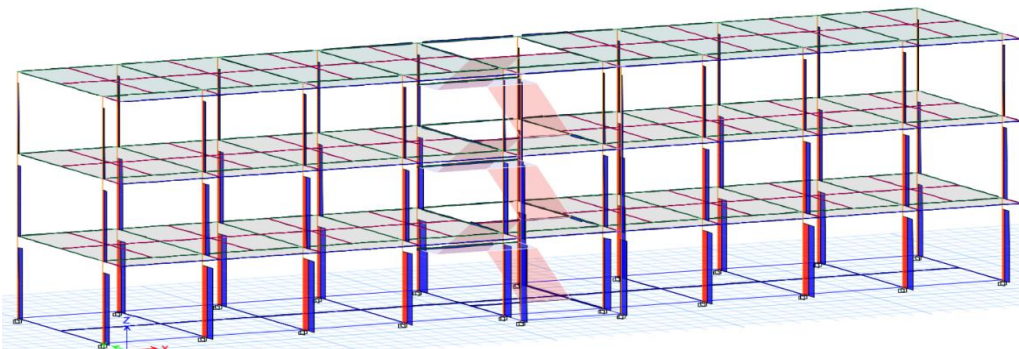
Hasil analisa 3D software Etabs V.19 diperoleh nilai gaya dalam setiap elemen kolom dan balok yang digunakan untuk merancang tulangan lentur dan geser yang kemudian harus dievaluasi kembali agar memenuhi persyaratan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sesuai dengan SNI 2847-2019.



Gambar 4. Diagram Gaya Momen 3d



Gambar 5. Diagram gaya geser 3d



Gambar 6. Diagram gaya aksial 3d

#### D. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil Analisa struktur dapat diketahui bahwa struktur Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma mampu dalam menahan beban-beban luar yang bekerja. Model struktur dianalisa dalam bentuk 3D model yang diberikan beban luar serta asumsi-asumsi perancangan yang sesuai dengan SNI, kemudian didapatkan output berupa gaya-gaya dalam yang digunakan dalam mendesain tulangan struktur.

#### DAFTAR PUSTAKA

Dewi, S. U., & Munfarid, M. (2023). Studi Perencanaan Ulang Struktur Atas Gedung Rumah Susun Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dengan

Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(2), 163-175.

Kartikasari, S. N. (2019). Peran laboratorium sebagai pusat riset untuk meningkatkan mutu dari lembaga pendidikan pada jurusan THP\_FTP\_UNEJ. *Jurnal Temapela*, 2(1), 17-27.

Majore, B. O., Wallah, S. E., & Dapas, S. O. (2015). Studi perbandingan respons dinamik bangunan bertingkat banyak dengan variasi tata letak dinding geser. *Jurnal Sipil Statik*, 3(6).

Novita, R. D., & Pangestuti, E. K. (2021). Analisa Quantity Take Off Dan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodeks Revit 2019 (Studi Kasus: Gedung LP3 Universitas Negeri Semarang). *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 14(1), 27-31.

Onibala, E. C., Inkiriwang, R. L., & Sibi, M.



- (2018). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Dalam Proyek Pembangunan Sekolah SMK Santa Familia Kota Tomohon. *Jurnal Sipil Statik*, 6(11).
- Syah, M. A., Ardhyana, M. Z., Fajri, H., Purwandito, M., & Irwansyah, I. (2023). Perbandingan Analisis Struktur Gedung Laboratorium PGSD Universitas Samudra Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Menggunakan ETABS dan BIM Tekla Struktural Designer. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 20(2), 210-219.
- Syahreza, O., & Paraduta, L. (2023). Perencanaan Struktur Gedung Supermarket Di Wamena. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 38-50.
- SNI 03-2847. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan Sebagai Revisi Dari Standar Nasional Indonesia*. SNI 03-2847:2019. SNI 03-2847, 8, 1-695
- Wicaksono, M. R. A., Setiawan, A., & Yuniarto, E. (2024). Alternatif Perancangan Struktur Atas Gedung Kuliah IAIN Kota Palu Sulawesi Tengah. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 2(1), 08-13.