

---

# Desain Ulang Gedung Laboratorium Teknik Sipil Universitas Teuku Umar Dengan Menggunakan Struktur Baja

**Andrisman Satria\*<sup>1</sup>, Andi Yusra\*<sup>2</sup>, Lissa Opirina\*<sup>3</sup>, Firzan\*<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UTU, Meulaboh

e-mail: \*<sup>1</sup>andrismansatria@utu.ac.id, \*<sup>2</sup>andiyusra@utu.ac.id, \*<sup>3</sup>lissaopirina@utu.ac.id,

\*<sup>4</sup>Firzan@utu.ac.id

## **Abstract**

*Wilayah Indonesia merupakan wilayah yang dilalui oleh lempeng gempal dan termasuk dalam wilayah ring of fire yaitu Cincin Api Pasifik atau Lingkaran Api Pasifik yaitu daerah yang sering mengalami gempa bumi dan letusan gunung berapi yang mengelilingi cekungan Samudra Pasifik. Pada penelitian ini dilakukan desain ulang gedung laboratorium Teknik Sipil UTU dengan menggunakan struktur baja, adapun tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan desain penampang struktur baja yang digunakan pada gedung laboratorium Teknik Sipil Universitas Teuku Umar, Mendapatkan Perbandingan perilaku struktur Beton dan Struktur Baja ditinjau dari Gaya. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai bagaimana mendesain gedung struktur baja dan membandingkan dengan struktur beton, Selain itu diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam analisis respons spektrum struktur bangunan gedung dengan bantuan software SAP2000 Perbandingan perilaku struktur ditinjau dari gaya dalam yaitu momen dan gaya geser, tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh namun jika kita bandingkan nilai momen pada struktur beton 25,85 KN sedangkan struktur baja 16,36 KN. Perbedaan ini muncul karena pada baja terdapat pengaku bracing.*

**Kata Kunci :** Struktur Baja, Respon Spektrum

## 1. PENDAHULUAN

**W**ilayah Indonesia merupakan wilayah yang dilalui oleh lempeng gempal dan termasuk dalam wilayah ring of fire yaitu Cincin Api Pasifik atau Lingkaran Api Pasifik yaitu daerah yang sering mengalami gempa bumi dan letusan gunung berapi yang mengelilingi cekungan Samudra Pasifik. Pembangunan struktur gedung tentunya harus sangat memperhatikan kondisi wilayah dan pedoman yang ada sehingga dapat terwujud gedung yang tahan terhadap gempa.

Material yang digunakan untuk pembangunan gedung atau infrastruktur ada beberapa jenis antara lain beton, baja, dan kayu. Ketiga bahan tersebut merupakan bahan yang populer digunakan saat ini. Penggunaan baja sebagai material konstruksi merupakan material yang tahan terhadap gempa dikarenakan memiliki rasio berat dengan volume yang lebih ringan dari pada beton. selain itu memiliki daktilitas yang lebih besar.

Universitas Teuku Umar sebagai tempat pendidikan telah mengalami perkembangan yang sangat pesat mulai dari penambahan sumberdaya manusia dan begitu juga perkembangan pembangunan. Gedung laboratorium Teknik Sipil telah dibangun sejak tahun 2018 dengan Struktur beton. Dalam pelaksanaannya gedung ini akan menopang beban yang besar dan memiliki tinggi yang berbeda dari rata rata gedung karena berbentuk seperti gudang.

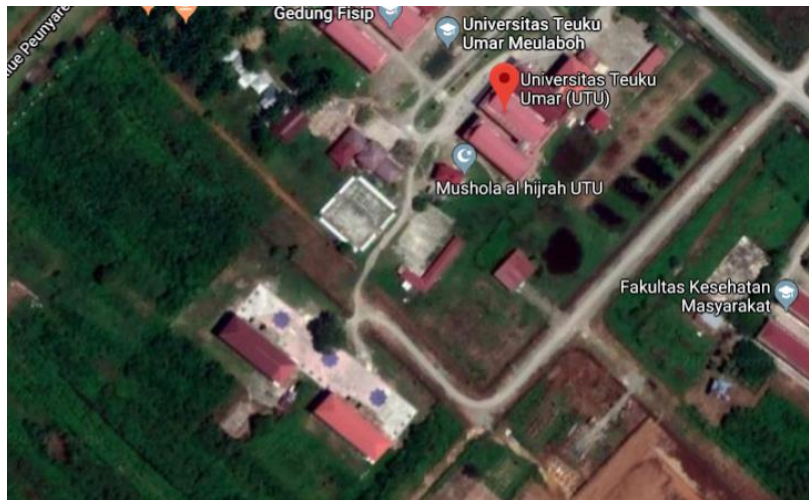
Pada penelitian ini dilakukan perencanaan ulang gedung Laboratorium Teknik Sipil dengan menggunakan Struktur Baja. Konstruksi gedung tersebut akan dibandingkan dengan gedung sebelumnya yang menggunakan material beton. Perilaku struktur gaya dalam dan rasio elemen struktur akan dibanding sehingga kita dapat melihat bagaimana perbandingannya.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian Perencanaan Gedung Laboratorium Teknik Sipil Universitas Teuku Umar dengan Struktur Baja, Secara umum tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengumpulan data, pemodelan struktur, Analisa struktur, dan penyusunan laporan akhir.

### 2.1 Lokasi Penelitian

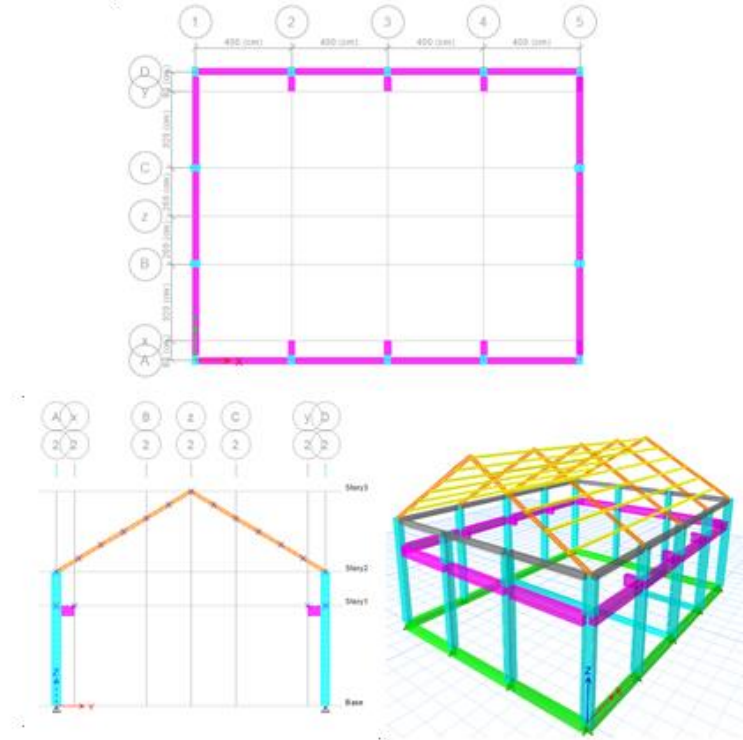
Harap Gedung Laboratorium Teknik Sipil adalah salah satu bangunan yang berada di kompleks Universitas Teuku Umar yang saat ini terbuat dari struktur beton.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 2.2 Gambar Model

Adapun desain gedung laboratorium teknik sipil dengan struktur baja ini mengacu ke peraturan SNI 1729 2015 dan alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Laptop, Microsoft office excel, dan program software SAP2000 versi 19.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

### 2.3 Prosedur penelitian

Dalam proses penelitian ini beberapa tahap yang akan dilakukan yaitu :

1. Pengumpulan data, dalam hal ini menentukan material yang digunakan yaitu baja dengan mutu  $f_y$  400 MPa
2. Membuat model di *SAP 2000* dengan menggunakan data dari Respon Spektrum yang berasal dari website [www.puskim.go.id](http://www.puskim.go.id) dengan lokasi wilayah di aceh barat tepatnya di Universitas Teuku Umar
3. Gedung yang dianalisis di asumsikan dengan menggunakan tumpuan jepit.
4. Beban yang digunakan yaitu berupa beban mati dan beban hidup serta beban yang berasal dari gempa respon spektrum.
5. Gedung yang digunakan sebagai model adalah gedung laboratorium teknik sipil yang telah ada dan terbuat dari beton

### 2.4 Pedoman Perencanaan Struktur

Dalam perencanaan gedung struktur baja ini menggunakan beberapa pedoman sebagai acuan antara lain:

1. Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural (SNI-1729-2015) [1]
2. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI-1726-2012) [2]

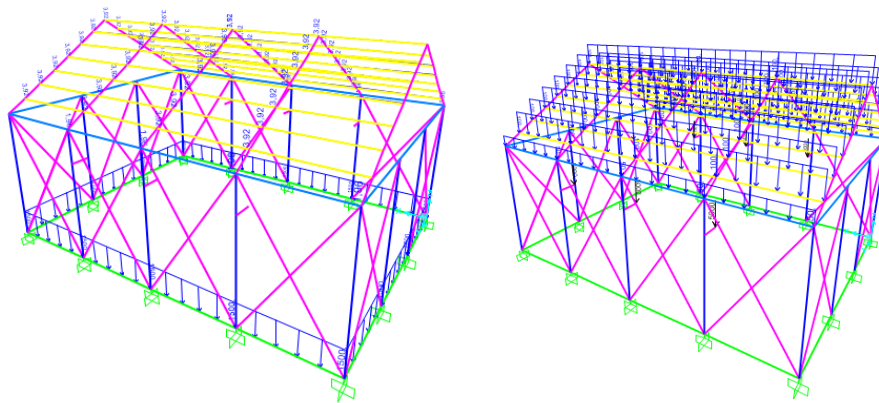
3. Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain (SNI-1727-2013) [3]

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan analisis struktur dimulai dengan tahap menentukan beban dari struktur, merincikan beban yang bekerja sesuai dengan aturan (*code*) yang ada. Dalam proses perhitungan pembebanan ini menggunakan dasar dari SNI 1727 2013 tentang Pembebanan minimum pada gedung.

Adapun data data beban yang ada pada gedung Laboratorium Teknik Sipil Universitas Teuku Umar terdiri dari berat sendiri struktur yang akan dihitung otomatis oleh software SAP 2000, beban mati yang berasal dari beban dinding serta beban hidup. Pembeban lainnya yang lebih penting yaitu beban Gempa yang berasal dari Respon Spektrum yang akan dibahas pada sub bab selanjutnya.

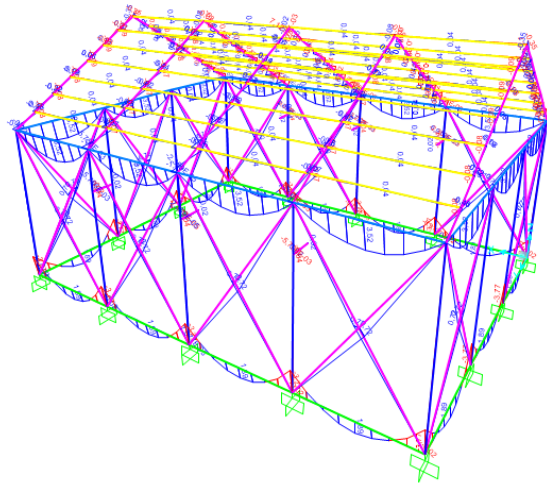
Beban mati pada gedung ini yang didesain dari baja berasal dari berat dinding yang tetap menggunakan bata dengan berat bata  $250 \text{ kg/m}^2$ , berat bata akan dikalikan dengan tinggi dinding sehingga didapat beban mati (SDIL) sebesar  $250 \text{ kg/m}^2 \times 6 \text{ m} = 1500 \text{ kg/m}$ . sedangkan beban hidup pada gedung ini bekerja dua macam yaitu beban hidup yang berasal dari Crane sebesar 5 ton dan beban hidup yang berasal dari beban hidup orang yang bekerja pada atap sebesar  $100 \text{ kg/m}^2$ . Penempatan pembebanan dapat diamati pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Penempatan pembebanan

Proses perhitungan desain gedung mengharuskan penggunaan gaya gempa dalam analisis, untuk desain ini menggunakan Respon Spektrum yang berasal dari website [puskim.go.id](http://puskim.go.id) tentang respon spektrum pada lokasi Universitas Teuku Umar dengan data lokasi (4.145498;96.197321) untuk data tanah sedang didapat ( $S_s$ ) 1,471 g, ( $S_1$ ) 0,6g  $S_Ds$  0,98g,  $SD_1$  0,6g.

Analisis struktur yang dilakukan dengan menggunakan software *SAP 2000* dapat langsung menampilkan besarnya gaya dalam yang bekerja pada struktur yang telah dimodelkan. Untuk memaknai dan meverifikasi hasil hitungan kita dapat melakukan pemeriksaan struktur yang meliputi periode struktur gaya geser dasar, dan hasil pemeriksaan *Stres ratio* pada *SAP 2000* yang langsung dapat memperlihatkan profil aman atau tidak. Pembebanan yang berasal dari beban mati, beban hidup serta beban gempa akan dikombinasikan dan bekerja pada struktur sesuai dengan program *SAP 2000*, dari hasil analisis diperoleh Besar gaya dalam yang terdiri dari momen dan gaya geser. momen pada pada balok sebesar 16,36 KNm dengan kombinasi beban 1,4D (1,4 beban mati) sedangkan gaya geser sebesar 49,105 KN dengan beban kombinasi 1,4 D (1,4 beban mati)



Gambar 4. Perilaku momen hasil analisis

Perilaku struktur suatu konstruksi sangat dipengaruhi dari sistem struktur yang digunakan, untuk konstruksi ini dilakukan desain dengan menggunakan struktur baja, sedangkan sebelumnya konstruksi ini telah didesain dengan material beton. Penggunaan struktur baja mengubah sistem struktur menjadi sistem portal baja (gable frame). Jika kita meninjau lebih lanjut pembebanan pada konstruksi ini, maka konstruksi ini merupakan konstruksi gudang khusus yang memiliki beban hidup yang sangat besar yang berasal dari Crane sebesar 3 Ton bekerja pada kolom sebagai tumpuan Crane.

Perbandingan perilaku momen dari kedua model struktur juga dapat kita amati bahwa pada struktur beton memiliki nilai momen untuk kombinasi beban 1,4 D sebesar 25,84 KN, dan gaya geser sebesar 35,25 KN. Perbandingan ini dibandingkan pada balok dengan elevasi yang sama yaitu pada ketinggian elevasi 6 m, dari hasil tersebut jika kita bahas lebih lanjut dapat kita lihat momen yang timbul pada sistem struktur beton lebih besar dari pada pada sistem struktur

baja dimana momennya hanya 16,36 KN. Sebagaimana kita ketahui bahwa perilaku momen dipengaruhi oleh sistem struktur, berbeda sistem struktur maka akan berbeda nilai yang didapat. Pada konstruksi ini nilai pada konstruksi beton terdapat momen yang lebih besar dikarenakan perilaku lentur balok yang tidak memiliki pengaku lateral seperti pada baja yang terdapat ikatan bracing.

Namun sistem baja ini memiliki gaya geser yang lebih besar dibandingkan dengan sistem beton hal ini karena pada baja hanya terdapat satu balok sebagai ringbalok, hal ini menjadi tumpuan yang menahan gaya geser ketika portal bergoyang. Tentu berbeda dengan beton jika kita lihat gambar terdapat dua balok penghubung kolom pada elevasi 4,5 m dan juga 6 m.

Pengamatan terhadap dimensi jika kita bandingkan, struktur beton dan struktur baja pada konstruksi laboratorium Teknik Sipil ini, sama sama memiliki dimensi yang lebih besar jika dibandingkan dengan konstruksi gedung biasa yang dua lantai. Hal ini wajar karena fungsi dari gedung ini yaitu sebagai laboratorium dan yang sangat menentukan yaitu terdapat beban hidup Crane sebesar 3 ton yang tentu memerlukan dimensi yang besar untuk menahan beban tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini diambil berdasarkan tujuan penelitian dapat disimpulkan:

Penggunaan struktur baja pada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Teuku Umar berdasarkan hasil analisis maka didapatkan tiga jenis profil yang digunakan yaitu sebagai kolom WF 500x200 dan WF 700x300 sebagai balok dan WF 150x100 sebagai Bracing.

Perbandingan perilaku struktur ditinjau dari gaya dalam yaitu momen dan gaya geser, tidak terdapat perbedaan yang terlalu jauh namun jika kita bandingkan nilai momen pada struktur beton 25,85 KN sedangkan struktur baja 16,36 KN. Perbedaan ini muncul karena pada baja terdapat *pengaku bracing*

#### 5. SARAN

Penelitian dapat dilanjutkan untuk model struktur gedung tinggi lainnya dan juga jenis tanah lainnya. Penelitian dapat dilanjutkan untuk beban gempa lainnya yaitu *time history*

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] SNI 1729, 2015. *Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- [2] SNI 1726, 2012. *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [3] SNI 1727, 2013. *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.