

# EVALUASI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BNI MAYESTIK JAKARTA SELATAN

**TAUFIQ FEBRUARIZKI, ERMA DESIMALIANA**

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email: taufiqfebruarizki@gmail.com

## ABSTRAK

*Carbon fiber reinforced polymer (CFRP) merupakan salah satu dari tiga jenis perkuatan polymer yang berfungsi sebagai penahan kuat tarik yang dihasilkan dalam suatu struktur bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai  $\phi M_n$  pada balok yang dihasilkan oleh struktur sesuai dengan peraturan lama dengan peraturan baru yaitu PPIUG 1987 dan SNI 1727-2020 dengan beberapa penempatan material CFRP yaitu Two Sided dan U-Wrap. Hasil analisis yang dilakukan menghasilkan struktur eksisting dengan peraturan baru tidak mampu menahan beban yang dihasilkan dari struktur tersebut, sehingga dibutuhkan perkuatan agar kapasitas struktur mampu menahan beban tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penempatan CFRP dengan Two Sided sudah mampu menaikkan kapasitas momen nominal ( $\phi M_n$ ) dengan rata-rata rasio pertumbuhannya yaitu 20%, dengan begitu penempatan CFRP dengan Two Sided menjadi pilihan yang efektif karena tidak perlu membutuhkan material CFRP yang banyak.*

**Kata kunci:** Carbon Fiber Reinforced Polymer, CFRP, momen nominal, perkuatan

## 1. PENDAHULUAN

Gedung BNI Mayestik Jakarta Selatan adalah gedung yang dibangun untuk mendukung kegiatan perbankan di Kota Jakarta. Gedung ini dialih fungsi kan menjadi kantor bank setelah sebelumnya gedung ini berfungsi sebagai ruko niaga. Dalam tugas akhir ini, Gedung BNI Mayestik akan dianalisis kekuatannya dan akan dihitung kebutuhan perkuatannya. Dikarenakan gedung ini beralih fungsi sehingga struktur eksisting gedung diperkirakan membutuhkan perkuatan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perkuatan Struktur

Tujuan dari perkuatan struktur adalah untuk mengembalikan atau meningkatkan kekuatan elemen struktur eksisting supaya mampu menahan beban sesuai rencana. Perkuatan pada struktur dapat dilakukan dengan beberapa metode. Metode perkuatan struktur yang bisa dilakukan yaitu dengan penyelubungan dengan beton atau Concrete Jacketing, selain itu bisa dengan penyelubungan baja atau Steel Jacketing, dan yang terakhir yaitu dengan material ringan komposit seperti Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP).

### 2.2 Peraturan yang digunakan

Pada saat pembangunan, Gedung BNI Mayestik Jakarta Selatan masih menggunakan peraturan lama untuk perhitungan kebutuhan perkuatannya, maka dari itu pada tugas akhir

ini kebutuhan struktur Gedung dihitung ulang dengan menggunakan peraturan baru. Peraturan lama dan peraturan baru yang ditunjukkan pada **Tabel 2.1** berikut:

**Tabel 2. 1 Perubahan Peraturan**

No	Peraturan Lama	Peraturan Baru
1	SNI 1726-2002	SNI 1726-2019
2	SNI 2847-2002	SNI 2847-2019
3	PPIUG 1987	SNI 1727-2020

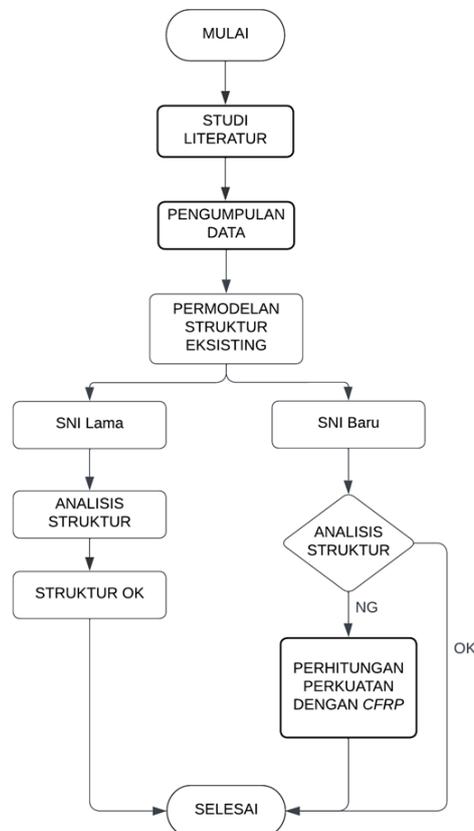
### 2.3 Perencanaan Struktur Bangunan

Pembebanan yang bekerja pada struktur ini terdiri dari beban gravitasi yang terdiri dari beban hidup dan beban mati, serta ada juga beban gempa.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Bagan Alir

Bagan alir merupakan proses penelitian yang akan dilalui oleh penulis sehingga dapat mengumpulkan data yang diperlukan dalam sebuah penelitian. Adapun gambaran dan langkah-langkah yang akan diambil untuk mendukung proses penelitian yang akan dibuat agar penelitian dapat berjalan terarah dan sistematis sebagai berikut.



**Gambar 3. 1 Bagan Alir Metodologi**

### 3.2 Data Umum Bangunan

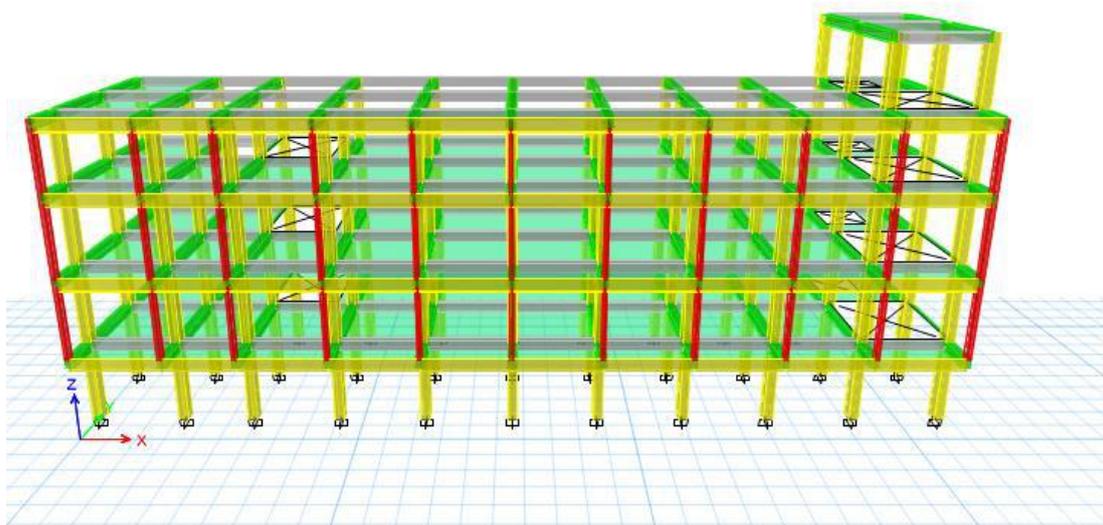
Data tersebut berupa gambar arsitek dan juga gambar struktur (lantai 1-4 + lantai dak). Data-data eksisting Gedung adalah sebagai berikut:

- 1) Nama Bangunan : Gedung Kantor Cabang Utama BNI Mayestik.
- 2) Tipe Bangunan : Perkantoran/Perbankan.
- 3) Struktur Gedung : Beton Bertulang
- 4) Jumlah Lantai : 5 Lantai + Lantai Dak.
- 5) Lebar Bangunan : ± 39 meter.
- 6) Panjang Bangunan : ± 11 meter.
- 7) Tinggi Bangunan : ± 18,05 meter.
- 8) Lokasi Gedung : Kebayoran, Jakarta Selatan.
- 9) Material *Properties* :
  - a) Beton Bertulang = - K250,  $f'c = 20,7$  MPa  
- K350,  $f'c = 30$  MPa
  - b) Tulangan = - BJTP 280,  $f_y = 280$  MPa  
- BJTS 420,  $f_y = 400$  MPa
- 10) Elevasi Denah : - Lantai Satu el. ± 0,00m  
- Lantai Dua el. ± 4,00m  
- Lantai Tiga el. ± 7,80m  
- Lantai Empat el. ± 11,40m  
- Lantai Atap el. ± 14,80m  
- Lantai Dak el. ± 17,80m

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Permodelan Struktur

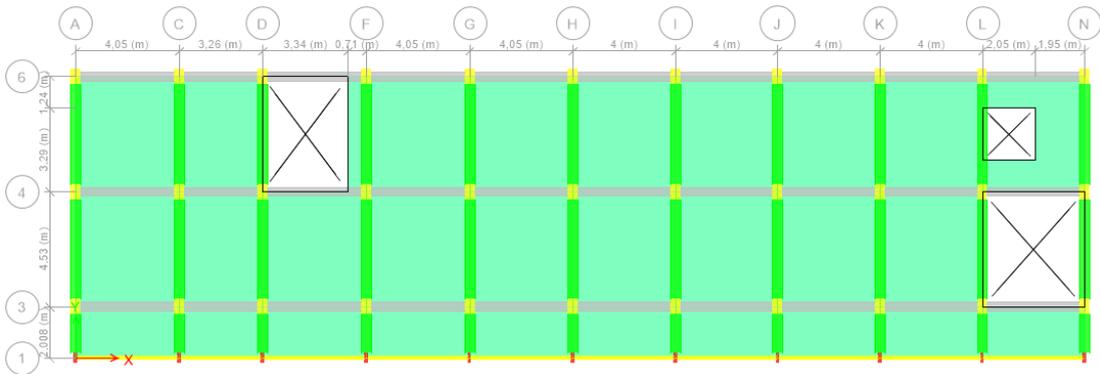
Berikut adalah denah tampak dan bentuk permodelan tiga dimensi bangunan Gedung BNI Mayestik Jakarta Selatan struktur yang ditampilkan adalah permodelan dengan menggunakan peraturan baru dan sesuai dengan data bangunan yang sudah direncanakan.



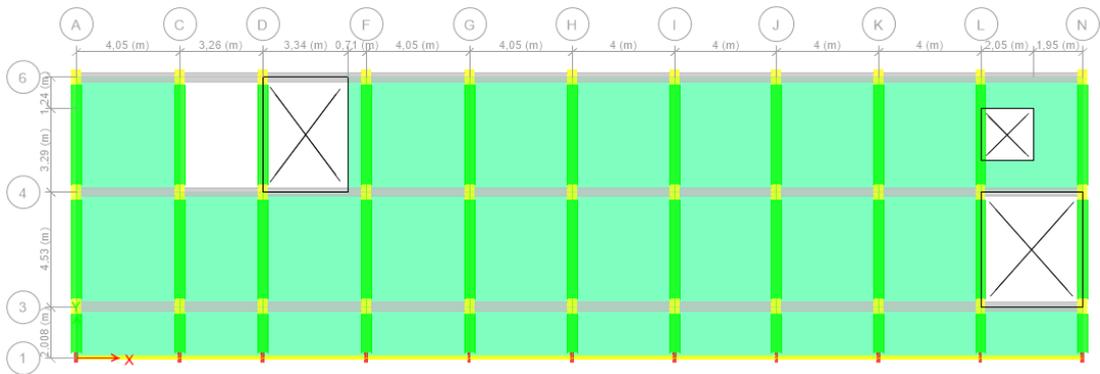
Gambar 4. 1 Model 3D Struktur



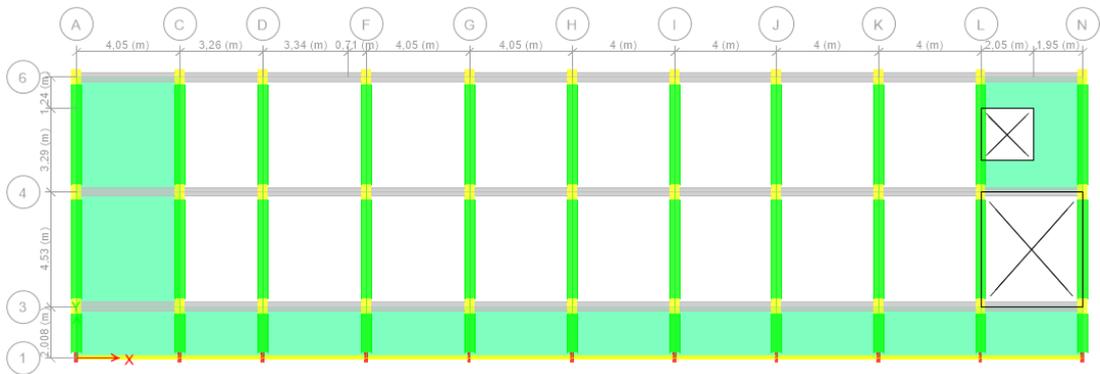
**Gambar 4. 2 Model Struktur Lantai 1**



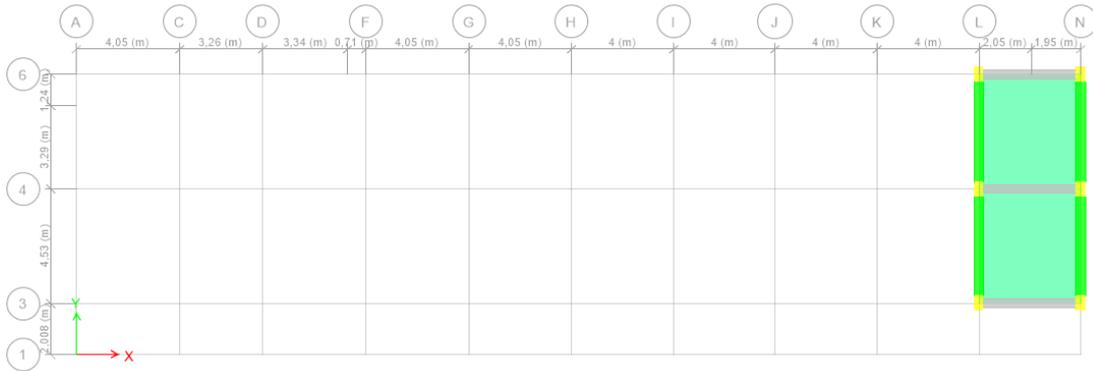
**Gambar 4. 3 Model Struktur Lantai 2**



**Gambar 4. 4 Model Struktur Lantai 3**



**Gambar 4. 5 Model Struktur Lantai 4**



**Gambar 4. 6 Model Struktur Lantai Atap**

## 4.2 Analisis Struktur

Gaya geser dasar statik yang didapatkan adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 1 Gaya Geser Dasar Statik**

Story	W (kg)	hi (m)	W*hk	Cvx	F (kN)	V(kN)	Vtx (kN)	Syarat	Vty (kN)	Syarat
5	20521.61	18.05	370415.06	0.0495021	9.8243687	198.4634962	41.9287	NG	50.4392	NG
4	158811.79	14.8	2350414.5	0.3141086	90.887702	289.3511979	239.0217	NG	189.5768	NG
3	200097.19	11.6	2321127.4	0.3101947	130.11672	419.4679192	537.9765	OK	406.2456	NG
2	206705.46	7.8	1612302.6	0.2154676	115.20459	534.6725104	759.8355	OK	558.2711	OK
1	207137.19	4	828548.76	0.110727	66.574236	601.2467465	878.0059	OK	632.6853	OK
Σ	793273.24		7482808.3							

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa gaya geser pada story 3, story 4, dan story 5 tidak mampu menahan gaya geser yang terjadi.

Di bawah ini merupakan tabel untuk periode ETABS dan Modal Participating Mass Ratio yang mengacu pada peraturan SNI 1726-2019

**Tabel 4. 2 Periode Struktur dan Rasio Partisipasi Massa**

Mode	Period	UX	UY	RZ
	sec			
1	0.596	0.8206	0.0062	0.0518
2	0.55	0.0468	0.4361	0.3545
3	0.509	0.0129	0.3968	0.4323
4	0.194	0.0883	0.00004078	0.0011
5	0.164	0.0006	0.0534	0.0618
6	0.148	0.0001	0.0689	0.0542
7	0.132	0.0142	0.0002	0.0002
8	0.103	0.0156	0.0000104	0.0006
9	0.099	0.0002	0.0117	0.0158
10	0.097	0.00004661	0.0002	0.0034
11	0.079	0.0004	0.0114	0.006
12	0.077	0.0002	0.0076	0.0038
13	0.068	0.00002456	0.0052	0.012
14	0.058	0.000003255	0.0021	0.0016
15	0.051	0.000001501	0.0002	0.0008
Σ		0.999975926	1.00005118	0.9999

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa rasio partisipasi masa adalah >90%.

**Tabel 4. 3 Simpangan Antar Lantai arah x**

Story	Load Case	$h_i$ (mm)	$\delta_{xe}$ (mm)	$\delta_x$ (mm)	Simpangan Antar Lantai (mm)	Simpangan Antar Lantai izin (mm)	Syarat
5	EQX	3250	8.404	46.222	2.563	71.5	OK
4	EQX	3200	7.938	43.659	3.806	71.5	OK
3	EQX	3800	7.246	39.853	10.4995	70.4	OK
2	EQX	3800	5.337	29.3535	14.861	83.6	OK
1	EQX	4000	2.635	14.4925	14.4925	83.6	OK

**Tabel 4. 4 Simpangan Antar Lantai arah y**

Story	Load Case	$h_i$ (mm)	$\delta_{ye}$ (mm)	$\delta_y$ (mm)	Simpangan Antar Lantai (mm)	Simpangan Antar Lantai izin (mm)	Syarat
5	EQY	3250	9.573	52.6515	25.1845	71.5	OK
4	EQY	3200	4.994	27.467	4.0535	71.5	OK
3	EQY	3800	4.257	23.4135	7.37	70.4	OK
2	EQY	3800	2.917	16.0435	9.097	83.6	OK
1	EQY	4000	1.263	6.9465	6.9465	83.6	OK

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan didapatkan bahwa beberapa elemen struktur pada Gedung BNI Mayestik Jakarta Selatan belum mampu memenuhi syarat yang terdapat pada peraturan baru, maka dari itu perlu dilakukan perkuatan agar elemen struktur dapat memenuhi syarat dari peraturan baru. Perkuatan struktur bisa dilakukan dengan cara penambahan batang tulangan pada balok dan kolom struktur, atau dengan menambahkan lapisan beton bertulang. Namun jika perkuatan struktur tersebut dilakukan akan membutuhkan waktu yang cukup lama dan dengan melakukan konstruksi yang bersifat destruktif atau merusak, maka dari itu disarankan dilakukannya perkuatan dengan cara tidak merusak, salah satunya dengan cara pelapisan elemen balok dan kolom struktur menggunakan *Fiber Reinforced Polymer (FRP)* atau secara khusus yaitu menggunakan *Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP)*.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. 2017. **Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures (ACI 440.2R-17)**. ACI Committee 440.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. **Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung**. SNI 2847:2019. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. **Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung**. SNI 1726:2019. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. **Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain**. SNI 1727:2020. Jakarta: BSN.
- Parvin, Brighton. "FRP Composites Strengthening of Concrete Columns under Various Loading Conditions". **Polymers**, ISSN: 2073-4360, Volume-6, 2014.
- Vedprakash C. Marlapalle, P. J. Salunke, N. G. Gore. "Analysis and Design of FRP Jacketing for Buildings". **International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE)**. ISSN: 2319-6378, Volume-2 Issue-9, July 2014.