

# Kinerja Penggunaan *Damper* pada Tower ATC Bandar Udara Lampung

FACHRURAZI FAZA KERTAMUDA<sup>1</sup>, KAMALUDIN<sup>2</sup>

1. Fachrurazi Faza Kertamuda (Institut Teknologi Nasional)
2. Kamaludin (Institut Teknologi Nasional)  
Email: fachrurazifaza@gmail.com

## ABSTRAK

*Damper adalah stuktur tambahan yang berfungsi untuk meredam gaya gempa. Cara kerja damper yaitu dengan meredam beban gempa pada stuktur utama. Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan studi evaluasi terhadap kinerja sruktur penggunaan damper pada tower ATC. Jenis damper yang digunakan adalah Lead Rubber Bearing, Natural Rubber Bearing, dan High Damping Rubber Bearing. Sistem pembebanan pada model struktur mengacu pada SNI 1726:2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk Struktur bangunan Gedung dan Non gedung, SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain, SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Analisis struktur menggunakan program aplikasi ETABS 2019.*

**Kata kunci:** damper, tower ATC, isolator, jenis damper

## 1. PENDAHULUAN

Permodelan tower ATC yang dilakukan menggunakan 3 jenis damper yang berbeda dan ditempatkan pada masing masing kolom base tower ATC. Dari permodelan yang dilakukan menghasilkan kinerja struktur yang berbeda beda. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kinerja damper mana yang paling efektif untuk digunakan pada tower ATC bandar udara Lampung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

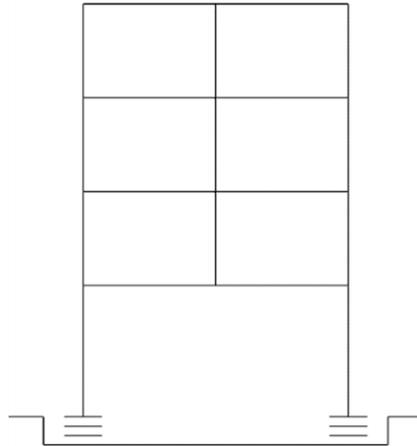
### 2.1 Penempatan *Damper*

Isolator dasar ditempatkan pada dasar kolom lantai pertama (*first story coloumns*) dapat dilihat pada **Gambar 2.1** Keuntungan isolator dasar ditenmpatkan pada dasar kolom lantai pertama (*first story coloumns*) adalah:

- a. Penambahan biaya struktur kecil.
- b. Dasar kolorn bisa hubungkan dengan diafragma.
- c. mudah memasukkan sistern cadangan untuk beban vertical.

Kerugian isolator dasar yang ditempatkan pada dasar kolom lantai pertama (*first story coloumns*) adalah membutuhkan kantilever khusus.

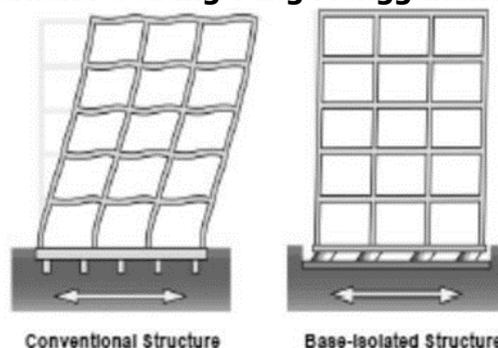
**Gambar 2** Isolasi dasar ditempatkan pada dasar kolom lantai pertama (*first story*)



## 2.2 Konsep *Base Isolator*

Base isolator merupakan sebuah bantalan karet berkekuatan tinggi yang dipasang diantara pondasi dan bangunan. Sistem ini bekerja dengan menjaga struktur di atasnya sebagai satu kesatuan. Pada saat terjadi gempa, masing-masing struktur bangunan akan bergetar akibat dari pergerakan tanah yang mempengaruhi pondasi bangunan. Karena pergerakan tanah yang terjadi bersifat acak maka getaran yang memasuki struktur juga tidak selaras, hal ini menyebabkan bangunan yang bersifat kaku mudah runtuh. Pada 11 bangunan yang menggunakan base isolator, getaran yang terjadi pada pondasi akan melewati bantalan karet terlebih dahulu sebelum memasuki system struktur. Karena karet bersifat elastis maka arah getaran yang terjadi secara acak hanya akan mempengaruhi base isolator, sedangkan struktur di atasnya akan bergetar atau bergerak sebagai satu kesatuan struktur. Perbandingan antara bangunan konvensional dengan bangunan yang menggunakan base isolator dapat dilihat pada. **Gambar 2.2.**

**Gambar 2.2** Perilaku Gedung Yang Menggunakan Isolasi Dasar



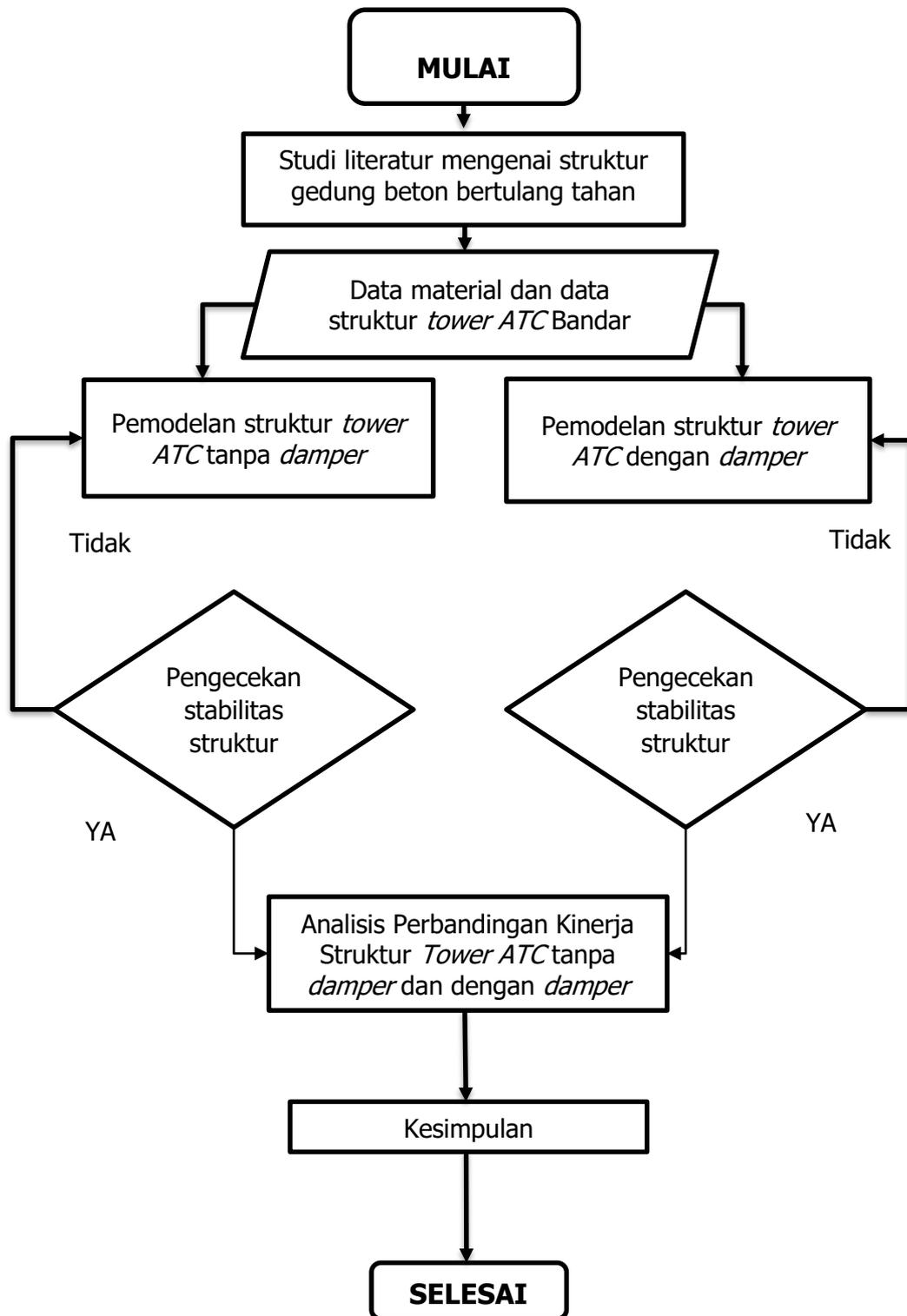
Sumber: Febrin Anas Ismail, 2012

## 3. METODOLOGI

### 3.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dijelaskan prosedur dan langkah dalam melakukan penelitian ini yang diperlihatkan diagram alir pada **Gambar 3.1**. Tahapan prosedur penelitian diawali dengan studi literatur dari berbagai sumber seperti pedoman atau jurnal keilmuan tentang damper. Selanjutnya dilakukan pendefinisian data-data damper seperti jenis material, profil penampang, dan pembebanan gedung untuk digunakan dalam analisis. Dilanjutkan dengan analisis struktur dengan analisis menggunakan program aplikasi ETABS 2019. Hasil analisis lalu ditabelkan agar terlihat perbedaan hasil analisis antar model struktur yang dianalisis.

Seluruh data hasil analisis yaitu berupa periode struktur, gaya geser struktur, dan simpangan antar lantai.



## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Periode Struktur

**Tabel 4.1 Perbandingan Periode Struktur Tower ATC Tanpa Menggunakan Damper Dan Periode struktur Dengan Penggunaan Damper**

| Mode | Tanpa Damper | Damper LRB 600 | Damper NRB 600 | Damper HRB 600 | Damper HRB 1000 | Damper HRB 1500 |
|------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1    | 1,306        | 1,46           | 1,462          | 1,539          | 1,413           | 1,378           |
| 2    | 1,306        | 1,46           | 1,462          | 1,539          | 1,413           | 1,378           |
| 3    | 1,014        | 1,218          | 1,217          | 1,309          | 1,172           | 1,133           |

**Tabel 4.2 Persentasi Perbandingan Periode Struktur Tower ATC**

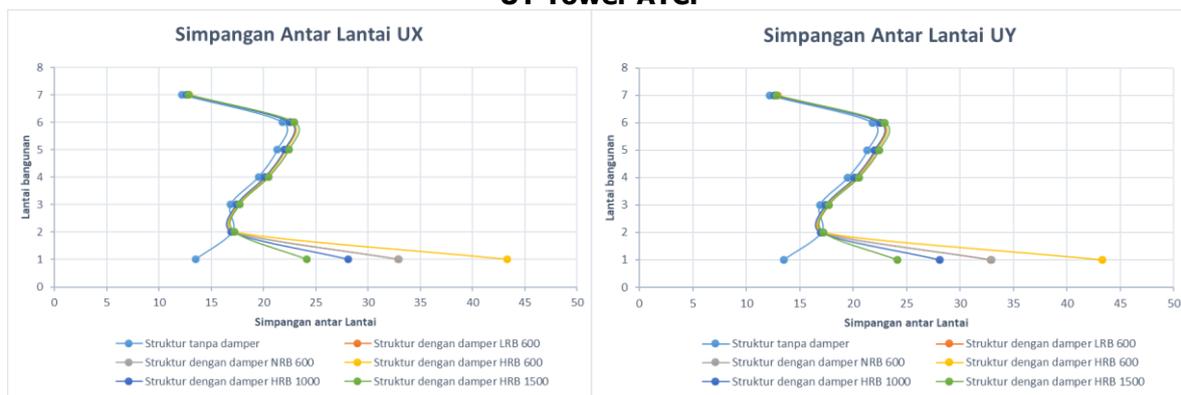
| Mode | Menggunakan Damper HRB 1500 | Menggunakan Damper HRB 1000 | Menggunakan Damper LRB 600 | Menggunakan Damper NRB 600 | Menggunakan Damper HRB 600 |
|------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1    | 6%                          | 8%                          | 12%                        | 12%                        | 18%                        |
| 2    | 6%                          | 8%                          | 12%                        | 12%                        | 18%                        |
| 3    | 12%                         | 16%                         | 12%                        | 20%                        | 29%                        |

### 4.2 Simpangan Antar Lantai

**Tabel 4.3 Perbandingan Simpangan Antar Lantai Tower ATC Tanpa Menggunakan Damper Dan Simpangan Antar Lantai Dengan Penggunaan Damper.**

| Lantai | Simpangan Antar Lantai (mm) |        |                            |         |                            |         |                            |         |                             |         |                             |         |
|--------|-----------------------------|--------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------------|---------|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|
|        | Tanpa Damper                |        | Menggunakan Damper LRB 600 |         | Menggunakan Damper NRB 600 |         | Menggunakan Damper HBR 600 |         | Menggunakan Damper HBR 1000 |         | Menggunakan Damper HBR 1500 |         |
|        | Ux                          | Uy     | Ux                         | Uy      | Ux                         | Uy      | Ux                         | Uy      | Ux                          | Uy      | Ux                          | Uy      |
| 7      | 12,193                      | 12,21  | 12,914                     | 12,9305 | 12,8095                    | 12,826  | 12,8865                    | 12,903  | 12,628                      | 12,639  | 12,8315                     | 12,8425 |
| 6      | 21,846                      | 21,846 | 22,693                     | 22,6985 | 22,583                     | 22,5885 | 22,649                     | 22,649  | 22,5225                     | 22,5225 | 22,968                      | 22,968  |
| 5      | 21,323                      | 21,345 | 22,176                     | 22,1815 | 22,066                     | 22,077  | 22,132                     | 22,1375 | 22                          | 22      | 22,4345                     | 22,4345 |
| 4      | 19,525                      | 19,497 | 20,328                     | 20,35   | 20,218                     | 20,24   | 20,284                     | 20,306  | 20,13                       | 20,1465 | 20,515                      | 20,5315 |
| 3      | 16,857                      | 16,89  | 17,655                     | 17,6715 | 17,5505                    | 17,5615 | 17,6165                    | 17,633  | 17,424                      | 17,435  | 17,7485                     | 17,754  |
| 2      | 17,022                      | 17,028 | 17,182                     | 17,193  | 17,072                     | 17,083  | 17,149                     | 17,16   | 16,9455                     | 16,951  | 17,2535                     | 17,259  |
| 1      | 13,513                      | 13,508 | 32,8845                    | 32,8845 | 32,978                     | 32,978  | 43,318                     | 43,318  | 28,0775                     | 28,0775 | 24,1505                     | 24,1505 |

**Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Simpangan Antar Lantai Tower ATC Arah UX dan Arah UY Tower ATC.**



**Tabel 4.4 Gaya Geser Dasar Tower ATC Tanpa Menggunakan Damper Dan Simpangan Antar Lantai Dengan Penggunaan Damper**

| Tanpa Damper | Menggunakan Damper LRB 600 | Menggunakan Damper NRB 600 | Menggunakan Damper HBR 600 | Menggunakan Damper HBR 1000 | Menggunakan Damper HBR 1500 |
|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| EQX          | EQY                        | EQX                        | EQY                        | EQX                         | EQY                         |
| 272,46       | 272,46                     | 276,49                     | 276,49                     | 276,43                      | 276,43                      |
| 275,535      | 275,535                    | 283,048                    | 283,048                    | 296,643                     | 296,643                     |

## 4.2 Pembahasan

1. Hasil Periode Struktur untuk setiap Pemodelan gedung memiliki nilai yang berbeda, kenaikan paling besar terjadi pada model gedung menggunakan damper HBR 600 dengan kenaikan periode sebesar 18%, model gedung dengan damper type LRB 600 mengalami kenaikan Periode sebesar 12%, dan model gedung dengan damper type NRB mengalami kenaikan Periode sebesar 12%. Untuk model gedung dengan damper yang lebih besar tidak efektif untuk bangunan ini karena kenaikan periode yang kecil juga harganya yang lebih mahal.
2. Hasil Simpangan Antar lantai seluruh Model Struktur termasuk ke kategori aman karena nilai Simpangan yang terjadi antar tingkat masih di batas Simpangan Izin. Model gedung dengan *damper* HBR 600 terjadi simpangan paling besar yaitu, 43,3 mm, semua simpangan antar lantai yang menggunakan *damper*, nilainya di atas simpangan antar lantai tanpa damper.
3. Gaya geser dasar atau juga pengganti/penyederhanaan dari getaran gempa bumi yang bekerja pada dasar struktur tidak mengalami banyak perubahan dikarenakan periode struktur yang ditampilkan di ETABS tidak memenuhi syarat SNI-1726:2019. Jadi periode struktur menggunakan periode maksimum yang dihitung dari rumus SNI 1726:2019.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan kinerja damper yang telah dimodelkan damper dengan tipe High Damping Rubber Bearing efektif digunakan pada tower ATC bandar udara Lampung, karena mampu menaikkan periode struktur paling besar yang membuat struktur bangunan menerima gaya gempa yang lebih kecil, karena gaya gempa telah diredam oleh adanya damper pada struktur Tower ATC.

## DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk Struktur bangunan Gedung dan Non gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- CTT Elastomeric Bearings. (2009). *Engineering And Design Technical Support Production Supply to the Job Site*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Paldi, Eka. Hakim, Nur. (2000). *Performansi Bantalan Karet Sebagai Salah Satu Jenis Redaman Pasif Untuk Gedung Tahan Gempa*.
- Hadi, H. M.(2019). *Teknologi Dumper Sebagai Isolator Gempa*.
- Ibrahim, Ardiansyah. (2019). *Kajian Respon Bangunan Menggunakan Base Isolator Pada Gedung Bertingkat Sistem Pracetak Dan Sistem Cast In Situ*. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Ravandira, Reva. (2020). *Studi Komparasi Kebutuhan Tulangan Gedung Asimetris 14 Lantai Berdasarkan SNI 03-1726-2012 DAN SNI 03-1726-2019*. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Arifin, Tazha.(2021). *Analisis Variasi Penempatan Isolator Pada Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Pushover Analysis*. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung

