

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan atau non alam serta faktor manusia yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana terbagi menjadi dua macam yaitu bencana alam dan bencana non alam. Bencana alam adalah bencana yang disebabkan oleh alam diantaranya adalah gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (Saragih *et al.*, 2021).

Gempa bumi terjadi karena getaran yang diakibatkan oleh pergerakan di permukaan bumi karena pelepasan energi secara tiba-tiba yang menimbulkan gelombang seismik yang mengakibatkan kerusakan. Selain disebabkan oleh pelepasan energi secara tiba-tiba di permukaan bumi gempa bumi disebabkan oleh aktivitas erupsi pada gunung berapi. Lokasi Indonesia berada pada wilayah cincin api dunia sehingga banyak gunung berapi aktif. Sampai saat ini teknologi yang berkembang baru mampu untuk memetakan daerah rawan gempa, merancang bangunan tahan gempa, dan menentukan besarnya kekuatan gempa (Bahri dan Mungkin, 2019).

Kerentanan gempa di Indonesia meningkat karena wilayah Indonesia terletak di antara tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik (Metrikasari dan Choiruddin, 2020).

*Shear wall* memiliki kekakuan lateral yang besar, daya dukung yang tinggi, serta ketahanan terhadap getaran seismik. Penggunaan *shear wall* dapat mencegah fenomena terbukanya balok dan kolom yang disebabkan ketidak-konsistenan ukuran balok dan kolom pada bangunan yang menggunakan struktur rangka serta dapat mengatasi masalah balok dan kolom yang terbuka dan terkena udara secara langsung (Guo dan Zhu, 2020).

Penggunaan struktur dinding geser pada sistem beton bertulang bagian atas menunjukkan titik infleksi di mana pada bagian tersebut terjadi momen negatif

sehingga menyebabkan ketidakmampuan dalam menahan deformasi akibat induksi beban lateral yang terjadi selama gempa. Pada bangunan dengan struktur dinding geser yang tidak mencapai ketinggian penuh bangunan menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan dalam menahan defleksi. Berdasarkan analisis statis non-linear titik infleksi berada diantara sepertiga dari total ketinggian gedung. (Estekanchi *et al.*, 2018).

Struktur *Buckling-Restrained Brace* (BRB) terdiri atas tiga komponen utama yaitu komponen penahan gaya aksial, komponen penahan gaya tekuk, dan komponen pemisah. Komponen pemisah terbuat dari bahan yang tidak terikat seperti karet, plastik, dan silikon (Zhou *et al.*, 2021).

Penggunaan *Buckling-Restrained Brace* (BRB) digunakan untuk mengurangi gaya aksial antara inti baja dan mortar. Celah yang terbentuk antara bahan yang tidak terikat dengan inti baja akan menahan daya aksial yang timbul sehingga daya aksial yang ditanggung inti baja tidak akan diteruskan ke mortar (Mohebi *et al.*, 2023).

Penggunaan *metaheuristic optimization* sebagai strategi dalam menangani masalah optimasi struktural seperti mengurangi konsumsi komputasi. Penggunaan *metaheuristic optimization* mampu menghemat proses komputasi sampai mencapai 90% (Negrin *et al.*, 2023).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa jumlah optimum *Buckling-Restrained Brace* (BRB) yang perlu ditambahkan pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% menggunakan *Genetic Algorithm* dan *Harmony Search Algorithm*?
2. Dimana letak terbaik *Buckling-Restrained Brace* (BRB) pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% menggunakan *Genetic Algorithm* dan *Harmony Search Algorithm*?
3. Bagaimana respons struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% dengan penambahan *Buckling-Restrained Brace* (BRB) pada Gedung 5, 10, dan 15 lantai terhadap gempa di wilayah Kabupaten Bantul?

4. Bagaimana kinerja algoritma optimasi dalam penentuan jumlah optimum dan letak terbaik *Buckling-Restrained Brace* (BRB) yang perlu ditambahkan pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20%?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh jumlah optimum *Buckling-Restrained Brace* (BRB) yang perlu ditambahkan pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% menggunakan *Genetic Algorithm* dan *Harmony Search Algorithm*.
2. Mendapatkan letak terbaik *Buckling-Restrained Brace* (BRB) pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% menggunakan *Genetic Algorithm* dan *Harmony Search Algorithm*.
3. Menganalisis respons struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% dengan penambahan *Buckling-Restrained Brace* (BRB) pada Gedung 5, 10, dan 15 lantai terhadap gempa di wilayah Kabupaten Bantul.
4. Membandingkan kinerja algoritma optimasi dalam penentuan jumlah optimum dan letak terbaik *Buckling-Restrained Brace* (BRB) yang perlu ditambahkan pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20%.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui jumlah optimum *Buckling-Restrained Brace* (BRB) yang perlu ditambahkan pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20%.
2. Mengetahui letak terbaik *Buckling-Restrained Brace* (BRB) pada gedung 5, 10, dan 15 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20%.
3. Mengetahui respons struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20% dengan penambahan *Buckling-Restrained Brace* (BRB) pada Gedung 5, 10, dan 15 lantai terhadap gempa di wilayah Kabupaten Bantul.

4. Mengetahui kinerja algoritma optimasi dalam penentuan jumlah optimum dan letak terbaik *Buckling-Restrained Brace* (BRB) yang perlu ditambahkan pada gedung 5 lantai untuk struktur beton bertulang dengan cakupan dinding geser 20%.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Gedung dua dimensi dianalisis pada satu arah.
2. Analisis dilakukan dua dimensi yaitu bidang X dan Z.
3. Rangka yang dianalisis terdiri dari balok, kolom, dan *shear wall*.
4. Bentang yang dimiliki struktur adalah arah X, untuk arah Y tidak digunakan
5. Analisis struktur menggunakan *software* STERA\_3D dengan asumsi mengikuti teori-teori yang terdapat pada manual.
6. Analisis struktur menggunakan *software* pemrograman *Spyder* dengan asumsi mengikuti teori-teori yang terdapat pada manual.