UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Ukuran Penampang Kolom dan Balok Gedung Beton Bertulang Tipikal Berbasis Volume Menggunakan
Genetic Algorithm Berdasarkan Kriteria Seismik**
Roy Rinatza Zain, Prof. Dr.-Ing. Ir. Andreas Triwiyono, IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Dalam perancangan struktur gedung tahan gempa, proses desain konvensional memerlukan iterasi manual panjang untuk menemukan solusi yang efisien dan terdapat potensi solusi yang ditemukan merupakan *local minima*. Maka dari itu, perlu dikembangkan sebuah model optimasi berbasis *Genetic Algorithm* (GA) yang dapat melakukan optimasi ukuran penampang kolom dan balok struktur gedung beton bertulang berbasis volume beton minimum serta memenuhi terhadap persyaratan ketahanan gedung terhadap gempa sesuai SNI 1726:2019.

Fungsi *fitness Genetic Algorithm* yang dikembangkan dibagi menjadi fungsi *fitness* untuk solusi yang valid dan fungsi *fitness* satu untuk solusi yang tidak valid. Diimplementasikan metode *elitism* dan *predetermined initial population* yang menggabungkan konsep heuristik *prelimenary design* untuk mengoptimalkan hasil solusi dari optimasi. Analisis SNI 1726:2019 yang digunakan mencakup pengecekan kecenderungan *mode shape*, jumlah ragam untuk partisipasi massa modal, simpangan antar lantai, efek P-Delta, serta ketidakberaturan horizontal dan vertikal.

Genetic Algorithm yang dikembangkan dibandingkan terhadap 2 *study case* desain gedung beton bertulang dan ditemukan bahwa bila dibandingkan dengan volume desain acuan, model optimasi menemukan desain dengan volume beton 36.05% lebih rendah pada *study case* 1 dan 12.79% pada *study case* 2. Hasil optimasi menunjukkan ukuran kolom dan balok dengan tingkat efisiensi tinggi dengan nilai rasio simpangan antar tingkat terhadap batas simpangan izin sebesar 0.9856 dan rasio koefisien stabilitas P-delta terhadap batas koefisien stabilitas izin sebesar 0.9810. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menunjukkan efektivitas dan potensi model *Genetic Algorithm* sebagai alat bantu yang efisien dalam perancangan gedung beton bertulang tahan gempa.

Kata kunci: *Genetic Algorithm*, Optimasi, Python, ETABS, Gedung Beton Bertulang

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Ukuran Penampang Kolom dan Balok Gedung Beton Bertulang Tipikal Berbasis Volume Menggunakan
Genetic Algorithm Berdasarkan Kriteria Seismik**
Roy Rinatza Zain, Prof. Dr.-Ing. Ir. Andreas Triwiyono, IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

To find an efficient solution in the design of earthquake-resistant buildings, conventional design processes require long manual iterations, and there is a potential for the solution to be a local minimum. Therefore, a Genetic Algorithm (GA) based optimization model was developed to optimize the cross-sectional size of reinforced concrete building columns and beams based on minimum concrete volume while meeting the building's earthquake resistance requirements according to SNI 1726:2019.

The fitness function of the developed Genetic Algorithm is divided into a fitness function for valid solutions and a fitness function for invalid solutions. The elitism method and predetermined initial population method that combines the concept of heuristic preliminary design are implemented to optimize the results of the optimization. The SNI 1726:2019 analysis used includes checking for mode shape tendency, the number of modes for modal mass participation, story drifts, P-Delta effects, and horizontal and vertical irregularities.

The developed Genetic Algorithm was compared against 2 study cases of a reinforced concrete building design and it was found that the optimization model successfully found a design with a total volume that was 36.05% less for study case 1 and 12.79% less for study case 2, compared to the reference design volume. The results found from the optimization show high efficiency with a ratio of inter-story drift to the allowed drift limit of 0.9856 and a ratio of the P-Delta stability coefficient to the allowed stability coefficient limit of 0.9810. Thus, this study successfully shows the effectiveness and potential of the Genetic Algorithm model as an efficient tool in the design of earthquake-resistant buildings.

Keywords: Genetic Algorithm, Optimization, Python, ETABS, Reinforced Concrete Building