EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG TERHADAP BEBAN GEMPA di SEMARANG
(Studi Kasus: Penambahan Lantai pada Proyek X di Kota Semarang)

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Katolik Soegijapranata

Oleh:

FRANSISCA ELSA CHRISTIAN NIM: 20.B1.0038
KEVIN OWEN SANTOSO NIM: 22.B1.0086

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

APRIL 2026

ABSTRACT

EVALUATION OF BUILDING STRUCTURAL PERFORMANCE UNDER SEISMIC LOADS in SEMARANG (Case Study: Floor Addition in Project X, Semarang City)

By:

FRANSISCA ELSA CHRISTIAN **NIM: 20.B1.0038**
KEVIN OWEN SANTOSO **NIM: 22.B1.0086**

Semarang City has the potential to be affected by earthquakes due to its proximity to regional seismic sources, such as the 2006 Yogyakarta earthquake, whose ground motion was also felt in Semarang. This condition highlights the importance of evaluating the structural feasibility of buildings against seismic loads in accordance with ***SNI 1726:2019*** *to ensure safety and structural performance. This study aims to evaluate the feasibility of Building X after the addition of floors and to compare the performance of the existing structure and the modified structure under seismic loads in Semarang City. The evaluation was conducted based on structural performance parameters including displacement, inter-story drift, drift ratio, and P–Delta effects. Structural analysis was performed using ETABS software to obtain internal forces in structural elements, while SPColumn was used for verification and column redesign. The initial analysis results indicated that several beams and columns in the lower to middle floors of the modified structure did not meet the design requirements, thus requiring redesign. After redesign and remodelling, all structural elements were able to resist the design loads and satisfy the performance limits for displacement, inter-story drift, and drift ratio parameters. However, based on the P–Delta effect parameter, the modified structure was not entirely safe because the stability coefficient value on the second floor reached 0.257 in the X direction, exceeding the allowable limit of 0.25. Therefore, additional strengthening is required to ensure structural stability. The performance comparison shows that the existing structure satisfies all performance requirements, while the modified structure exhibits increased response due to the addition of floors. Future studies are recommended to utilize additional structural analysis software and consider strengthening methods such as the addition of shear walls or other lateral resisting systems to improve structural stability.*

Keywords: *structural performance, existing structure, modified structure, seismic load, displacement, inter-story drift, drift ratio, P–Delta effect, ETABS, SPColumn, SNI 1726:2019.*

ABSTRAK

EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG TERHADAP BEBAN GEMPA di SEMARANG (Studi Kasus: Penambahan Lantai pada Proyek X di Kota Semarang)

Oleh:

FRANSISCA ELSA CHRISTIAN **NIM: 20.B1.0038**
KEVIN OWEN SANTOSO **NIM: 22.B1.0086**

Kota Semarang memiliki potensi terdampak gempa akibat kedekatannya dengan wilayah sumber gempa regional, seperti gempa Yogyakarta tahun 2006 yang guncangannya turut dirasakan di Semarang. Kondisi ini menunjukkan pentingnya evaluasi kelayakan struktur bangunan terhadap beban gempa sesuai ketentuan SNI 1726:2019 untuk menjamin keselamatan dan kinerja struktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan struktur Gedung X setelah penambahan lantai serta membandingkan kinerja struktur *existing* dan struktur modifikasi terhadap beban gempa di Kota Semarang. Evaluasi dilakukan berdasarkan parameter kinerja struktur yang meliputi *displacement*, simpangan antar lantai, *drift ratio*, dan efek P–Delta. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS untuk memperoleh gaya dalam elemen struktur dan SPColumn untuk verifikasi serta *redesign* kolom. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa pada struktur modifikasi masih terdapat beberapa balok dan kolom pada lantai bawah hingga menengah yang tidak memenuhi persyaratan desain, sehingga diperlukan *redesign*. Setelah dilakukan *redesign* dan pemodelan ulang, seluruh elemen struktur telah mampu menahan beban rencana serta memenuhi batas kinerja untuk parameter efek P-Delta, simpangan antar lantai, *dan drift ratio*. Namun demikian, berdasarkan parameter efek P–Delta, struktur modifikasi belum sepenuhnya aman karena nilai koefisien stabilitas efek P-Delta pada lantai 2 sebesar 0,257 (arah X) telah melampaui batas maksimum koefisien stabilitas efek P-Delta 0,25, sehingga diperlukan perkuatan tambahan untuk memastikan kestabilan struktur. Perbandingan kinerja menunjukkan bahwa struktur *existing* masih memenuhi seluruh persyaratan kinerja kinerja untuk parameter efek P-Delta, simpangan antar lantai, *dan drift ratio*., Struktur modifikasi menunjukkan peningkatan respon kinerja struktur akibat penambahan jumlah lantai. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan aplikasi analisis lain seperti MIDAS,SAP2000, dan lainnya serta mempertimbangkan metode perkuatan seperti penambahan *shear wall* atau sistem penahan lateral lainnya untuk meningkatkan kestabilan struktur.

Kata kunci: kinerja struktur, beban gempa, *displacement*, simpangan antar lantai, *drift ratio*, efek P–Delta, ETABS, SPColumn, SNI 1726:2019.