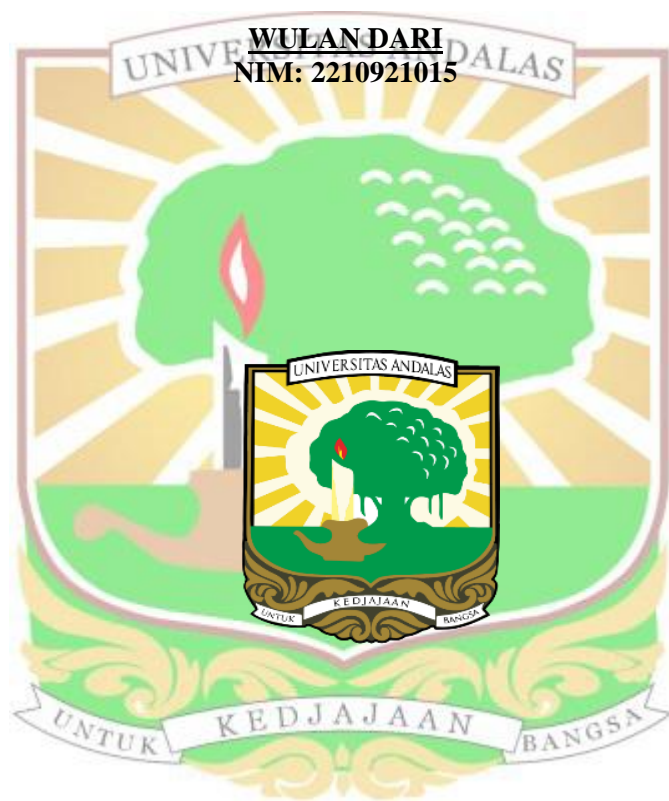


**EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN
BERTINGKAT TERHADAP BEBAN GEMPA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *PUSHOVER***

TUGAS AKHIR

Oleh:



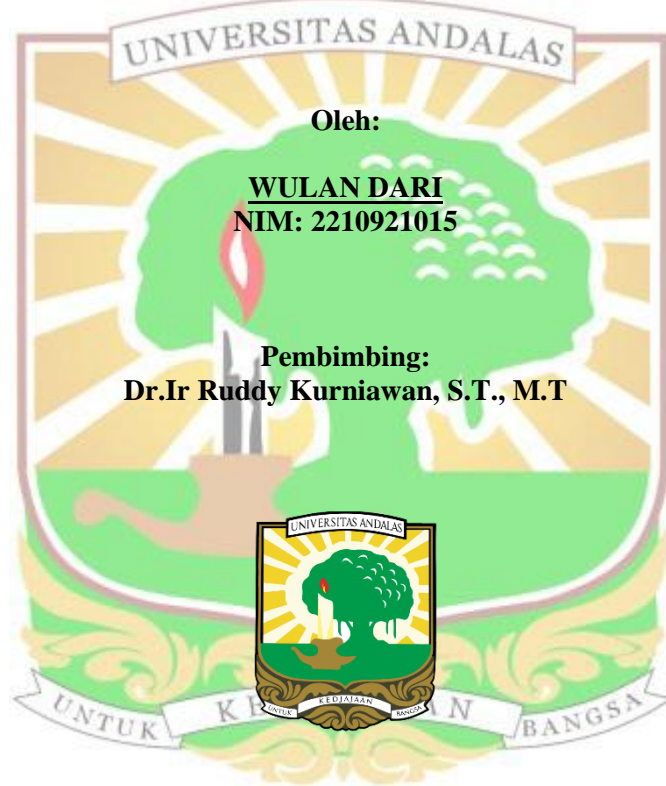
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

EVALUASI KINERJA STRUKTUR BANGUNAN BERTINGKAT TERHADAP BEBAN GEMPA DENGAN MENGUNAKAN METODE *PUSHOVER*

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Program Strata-1 pada Departemen Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Andalas



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

ABSTRAK

Bangunan beton bertulang (*Reinforced Concrete/RC*) bertingkat rendah hingga menengah merupakan komponen utama lingkungan binaan di wilayah rawan gempa, khususnya di Indonesia yang memiliki tingkat aktivitas seismik tinggi. Sebagian besar bangunan tersebut dirancang menggunakan pendekatan elastik berdasarkan peraturan yang berlaku, sehingga perilaku struktur pada kondisi pasca-leleh dan tingkat kerusakan aktual akibat gempa sering kali belum dievaluasi secara mendalam. Oleh karena itu, analisis kinerja struktur berbasis pendekatan nonlinier menjadi penting untuk menilai tingkat keamanan dan keandalan bangunan terhadap beban gempa rencana. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja seismik struktur beton bertulang bertingkat menggunakan standar FEMA-356 dengan metode analisis statis nonlinier (*pushover analysis*). Studi ini dilakukan pada bangunan beton bertulang tiga lantai yang dirancang berdasarkan standar Indonesia yang berlaku, dengan mempertimbangkan karakteristik material, konfigurasi struktur, serta sistem penahan gaya gempa. Metode *pushover* digunakan untuk mengevaluasi kapasitas global struktur melalui pembebanan lateral bertahap hingga mencapai kondisi pasca-elastik, sehingga perilaku nonlinier struktur dapat diamati secara menyeluruh. Dalam analisis ini, beberapa parameter kinerja utama dievaluasi, antara lain kapasitas geser dasar, hubungan gaya-perpindahan, rasio simpangan antar lantai (*interstory drift ratio*), serta perkembangan dan distribusi sendi plastis pada elemen struktur. Hasil analisis tersebut kemudian dibandingkan dengan kriteria tingkat kinerja struktur yang ditetapkan dalam FEMA-356, yaitu *Operational*, *Immediate Occupancy (IO)*, *Life Safety (LS)*, dan *Collapse Prevention (CP)*. Evaluasi ini bertujuan untuk menentukan tingkat kinerja aktual bangunan pada berbagai tingkat bahaya seismik serta memastikan kesesuaian perilaku struktur dengan konsep desain berbasis kinerja (*performance-based design*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur mampu mencapai tingkat kinerja *Operational*, yang menandakan bahwa pada kondisi gempa rencana hanya terjadi kerusakan non-struktural yang relatif kecil. Pada tingkat kinerja ini, sistem penahan gaya vertikal dan lateral masih mempertahankan kekuatan serta kekakuannya, sehingga bangunan dinyatakan aman dan dapat langsung digunakan kembali setelah gempa. Meskipun demikian, hasil analisis juga mengidentifikasi zona kritis yang berpotensi mengalami konsentrasi kerusakan, khususnya pada daerah sambungan balok-kolom dan kolom lantai bawah, yang mengindikasikan perlunya peningkatan detail struktur dan pengendalian mekanisme leleh sesuai dengan konsep *strong column-weak beam*. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan analisis *pushover* berdasarkan FEMA-356 memberikan gambaran yang lebih realistis mengenai kinerja seismik bangunan beton bertulang bertingkat. Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam evaluasi dan perencanaan struktur tahan gempa, serta mendukung penerapan pendekatan desain berbasis kinerja guna meningkatkan keselamatan dan ketahanan bangunan di daerah rawan gempa.

Kata kunci : Beton Bertulang, *pushover*, level kinerja,

ABSTRACT

Low to mid-rise reinforced concrete (RC) buildings constitute a major part of the built environment in seismically active regions, particularly in Indonesia, where earthquake hazards are significant. Most of these structures are designed using elastic-based design approaches in accordance with prevailing design codes, while their post-elastic behavior and actual performance under seismic loading are often not thoroughly evaluated. Therefore, a performance-based seismic assessment using nonlinear analysis becomes essential to ensure the safety and reliability of multi-story reinforced concrete buildings subjected to earthquake loading. This study aims to evaluate the seismic performance of a multi-story reinforced concrete building based on the FEMA-356 standard using the nonlinear static analysis method, commonly known as pushover analysis. The object of this study is a three-story reinforced concrete building designed in accordance with current Indonesian design standards, taking into account material properties, structural configuration, and the applied seismic-resisting system. Pushover analysis is employed to assess the global structural capacity by applying incrementally increasing lateral loads until the structure reaches its inelastic response range, allowing for a comprehensive observation of nonlinear structural behavior. Several key structural performance parameters are examined in this study, including base shear capacity, force–displacement relationships, interstory drift ratios, and the development and distribution of plastic hinges in structural elements. These parameters are then evaluated against the performance criteria defined in FEMA-356, namely Immediate Occupancy (IO), Life Safety (LS), and Collapse Prevention (CP). This evaluation is intended to determine the actual performance level of the structure under different seismic hazard levels and to verify its compliance with the principles of performance-based seismic design. The analysis results indicate that the structure is capable of achieving the Operational performance level. This performance level signifies that only minor non-structural damage occurs during the design-level earthquake, while the vertical and lateral load-resisting systems largely retain their strength and stiffness. Consequently, the building remains safe and can be reoccupied immediately after the earthquake. However, the analysis also identifies critical regions with higher damage potential, particularly at beam–column joints and columns at the lower stories, highlighting the need for targeted detailing improvements and effective control of yielding mechanisms in accordance with the strong column–weak beam concept. Overall, this study emphasizes the importance of implementing accurate nonlinear pushover analysis based on FEMA-356 to obtain a realistic representation of the seismic performance of reinforced concrete buildings. The findings are expected to contribute to seismic performance evaluation practices and provide valuable references for structural design and assessment, especially for low-rise reinforced concrete buildings located in high seismic risk areas.

Keywords: *pushover, Performance Level, Reinforced Concrete*