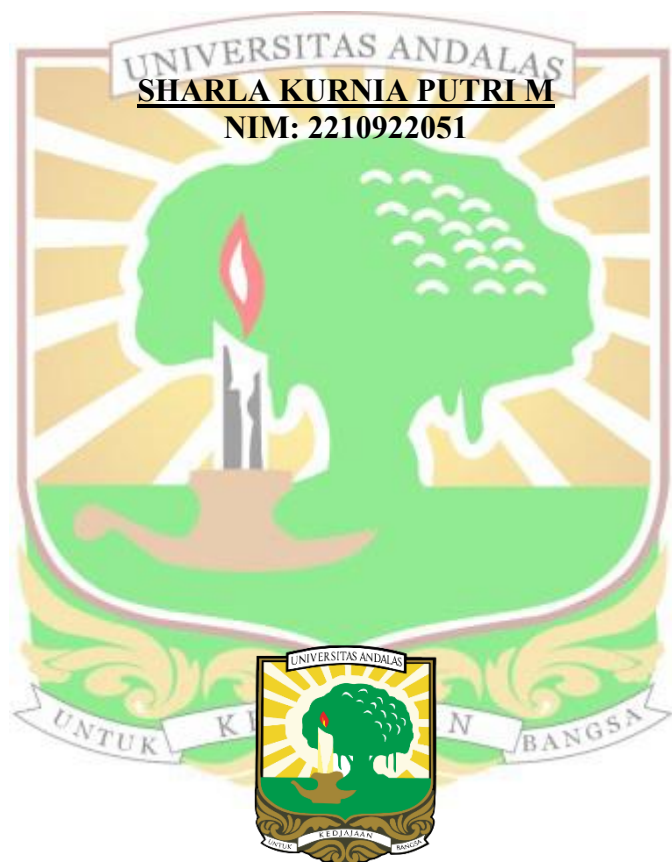


DESAIN SHELTER EVAKUASI VERTIKAL TSUNAMI BERBASIS MUSHOLLA AS SA'ADAH DI KOTA PARIAMAN

TUGAS AKHIR

Oleh:



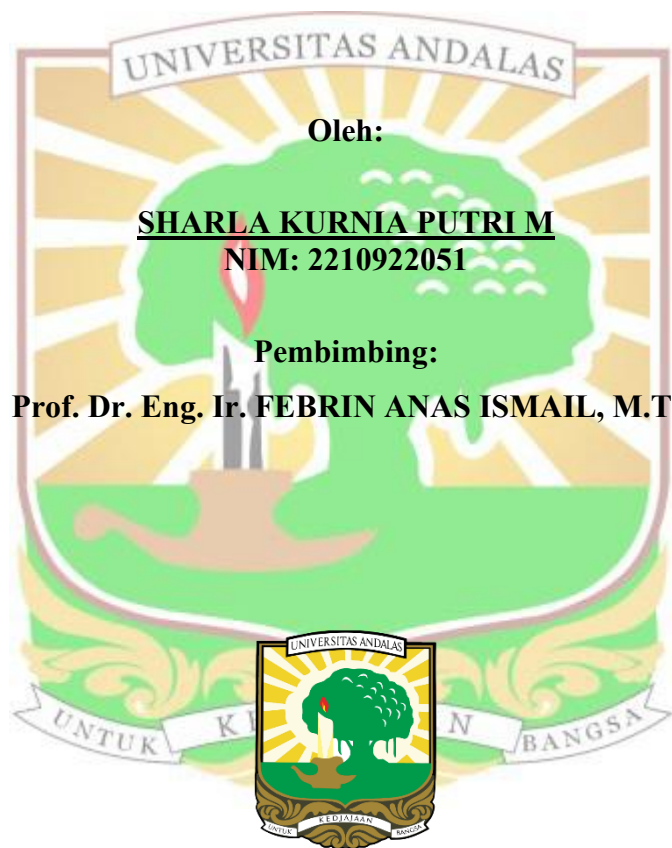
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG
2026**

DESAIN SHELTER EVAKUASI VERTIKAL TSUNAMI BERBASIS MUSHOLLA AS SA'ADAH DI KOTA PARIAMAN

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

SHARLA KURNIA PUTRI M

NIM: 2210922051

Pembimbing:

Prof. Dr. Eng. Ir. FEBRIN ANAS ISMAIL, M.T.

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

**PADANG
2026**

ABSTRAK

Kota Pariaman merupakan salah satu wilayah pesisir dengan tingkat kerawanan tsunami tinggi akibat potensi gempa megathrust pada segmen Mentawai-Siberut yang hingga saat ini belum melepaskan akumulasi energinya (seismic gap), namun belum memiliki tempat evakuasi sementara vertikal yang memadai bagi masyarakat di kawasan permukiman padat. Dengan waktu evakuasi Efektif (golden time) yang diestimasi hanya sekitar 15 menit, penyediaan shelter evakuasi vertikal menjadi kebutuhan mendesak, khususnya bagi penduduk di Kelurahan Lohong. Musholla As-Sa'adah, sebagai bangunan publik yang diakses masyarakat setiap hari dan berlokasi di tengah kawasan permukiman padat penduduk, berpotensi difungsikan sebagai tempat evakuasi vertikal berbasis bangunan ibadah apabila strukturnya dirancang mampu menahan kombinasi beban gempa dan beban tsunami. Penelitian ini bertujuan merancang struktur atas shelter yang dibangun secara terintegrasi di atas bangunan eksisting menggunakan metode top-over construction, yaitu pelaksanaan konstruksi bertahap di sekeliling bangunan lama tanpa mengganggu fungsinya sebagai tempat ibadah selama masa konstruksi. Penentuan kapasitas shelter dilakukan berdasarkan analisis cakupan wilayah layanan sejauh 800 m menggunakan metode Thiessen Polygon, menghasilkan estimasi kebutuhan tampung sebesar 1.600 jiwa yang diakomodasi melalui bangunan empat lantai berdimensi 18 m $\times$ 24 m. Sistem struktur menggunakan Rangka Momen Khusus Komposit dengan elemen balok baja bentang panjang (long-span structure) tanpa kolom tengah guna memaksimalkan ruang evakuasi. Analisis pembebanan mengacu pada SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, SNI 1727:2020, serta pedoman FEMA P-646 (2019) untuk pembebanan tsunami, dengan pemodelan numerik menggunakan program ETABS. Evaluasi kapasitas sisa (residual capacity) kolom lantai satu yang telah direduksi 10% akibat pengaruh gempa menunjukkan struktur masih mampu menahan kombinasi beban tsunami sesuai FEMA P-646, sehingga fungsi shelter sebagai sarana evakuasi tetap terjamin pascagempa. Estimasi biaya konstruksi struktur atas shelter dan ramp evakuasi diperoleh masing-masing sebesar Rp 6.898.323.000,00 dan Rp 1.920.178.000,00 termasuk PPN 12%. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi fungsi bangunan ibadah dengan struktur evakuasi vertikal tahan gempa dan tsunami merupakan solusi mitigasi bencana yang teknis dan ekonomis untuk diterapkan pada kawasan pesisir berisiko tinggi lainnya di Indonesia.

Kata kunci : tempat evakuasi vertikal, tsunami, gempa megathrust, golden time, struktur bentang panjang

ABSTRACT

Pariaman City constitutes one of the coastal regions with a high level of tsunami vulnerability due to the seismic potential of the Mentawai-Siberut megathrust segment, which has yet to release its accumulated strain energy (seismic gap), yet still lacks an adequate vertical temporary evacuation shelter for communities residing in densely populated settlements. With an effective evacuation time (golden time) estimated at only approximately 15 minutes, the provision of a vertical evacuation shelter constitutes an urgent necessity, particularly for the population of Lohong Sub-district. Musholla As-Sa'adah, as a public building accessed daily by the community and situated within a densely populated residential area, holds the potential to function as a mosque-based vertical evacuation shelter provided that its structure is designed to withstand the combined effects of seismic and hydrodynamic tsunami loads. This study aims to design the superstructure of a shelter constructed in an integrated manner above the existing building through the top-over construction method, whereby a new structure is erected in stages around the existing building without disrupting its religious function throughout the construction period. Shelter capacity was determined based on an analysis of the service coverage area within an 800 m radius using the Thiessen Polygon method, yielding an estimated occupancy requirement of 1,600 individuals accommodated within a four-story building measuring 18 m × 24 m. The structural system employs a Composite Special Moment Resisting Frame incorporating long-span steel beam elements without interior columns to maximize the available evacuation space. Load analysis was conducted with reference to SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, SNI 1727:2020, and the FEMA P-646 (2019) guideline for tsunami loading, with numerical modeling performed using ETABS software. Evaluation of the residual capacity of the first-floor columns, reduced by 10% to account for seismic effects, demonstrates that the structure remains capable of resisting the combined tsunami load stipulated in FEMA P-646, thereby ensuring the reliability of the shelter's evacuation function in the post-earthquake condition. The estimated construction cost for the shelter and evacuation ramp superstructures amounts to IDR 6,898,323,000.00 and IDR 1,920,178,000.00, respectively, inclusive of 12% VAT. This study demonstrates that the integration of a place-of-worship function with an earthquake- and tsunami-resistant vertical evacuation structure constitutes a technically and economically viable disaster mitigation solution applicable to other high-risk coastal regions in Indonesia.

Keywords : vertical evacuation shelter, tsunami, megathrust earthquake, golden time, long-span structure