

BAB 1. PENDAHULUAN

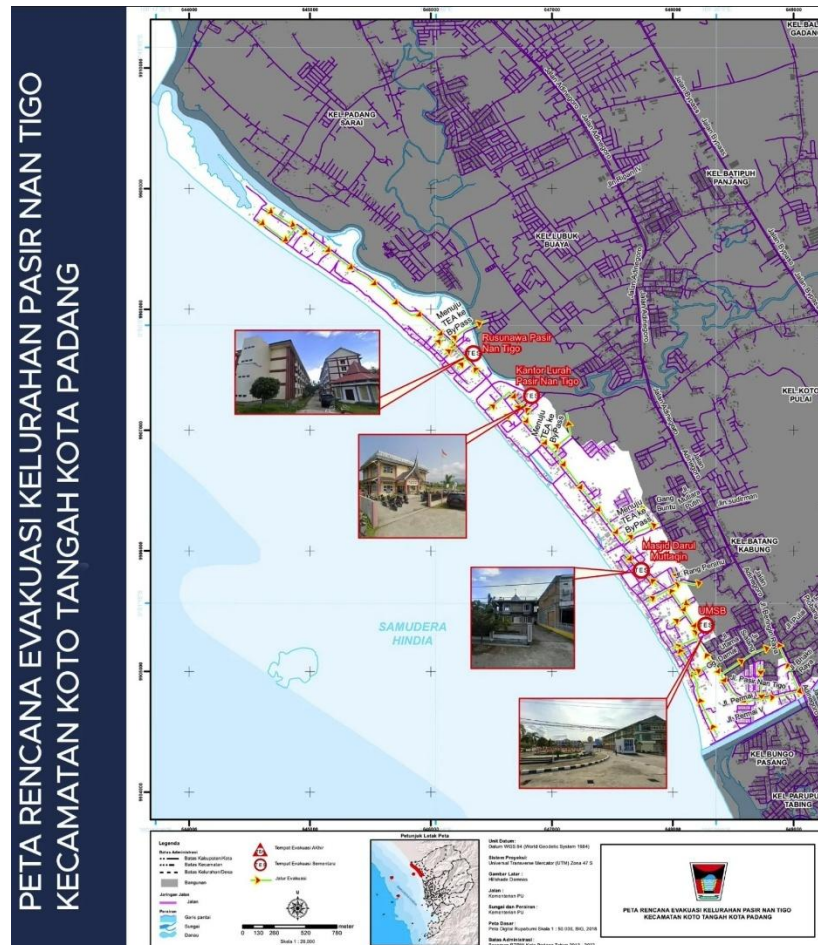
1.1. LATAR BELAKANG

Kota Padang yang terletak di pesisir barat Sumatera merupakan wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. Berdasarkan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017 yang dikeluarkan oleh Pusat Studi Gempa Nasional (2017), wilayah ini berada di zona megathrust Mentawai dengan potensi gempa mencapai magnitudo 8,9. Zona subduksi aktif antara lempeng Indo-Australia yang menunjam ke bawah lempeng Eurasia di segmen Mentawai menjadi sumber ancaman utama yang dapat memicu tsunami destruktif, sebagaimana tercatat dalam sejarah pada peristiwa tahun 1797 dan 1833 (PusGen, 2017).

Berdasarkan kajian terbaru, waktu tiba gelombang tsunami di pesisir Kota Padang diperkirakan hanya 20-30 menit setelah guncangan gempa besar. Dengan mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk peringatan dini dan respons masyarakat, waktu evakuasi aktual yang tersedia bagi warga hanya sekitar 15 menit (Rifwan et al., 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa “*golden time*” evakuasi sangat terbatas dan memerlukan strategi yang tepat.

Data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2024), mencatat bahwa Kota Padang memiliki indeks risiko tsunami sebesar 14,94 yang tergolong dalam kategori “Risiko Tinggi”. Kondisi ini diperparah oleh tingginya kepadatan penduduk, seperti di Kecamatan Koto Tangah dengan kepadatan penduduk 832,59 jiwa/km² (Raharjo et al., 2024). Tingginya konsentrasi penduduk ini berpotensi memperbesar volume pengungsi dan menimbulkan kepadatan ekstrem pada rute evakuasi.

Analisis peta evakuasi eksisting Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah (Gambar 1.1), mengungkapkan bahwa saat ini hanya terdapat 4 shelter evakuasi yang melayani kawasan seluas 14,57 km² dengan populasi 11.770 jiwa (BPS Kota Padang, 2025). Cakupan shelter yang terbatas ini tidak memadai untuk melayani seluruh populasi dalam waktu evakuasi 15 menit, terutama mengingat kapasitas shelter yang terbatas (Pemerintah Kota Padang, 2018).



Gambar 1.1 Peta Rencana Evakuasi Kelurahan Pasie Nan Tigo
(Sumber : Pemerintah Kota Padang, 2018)

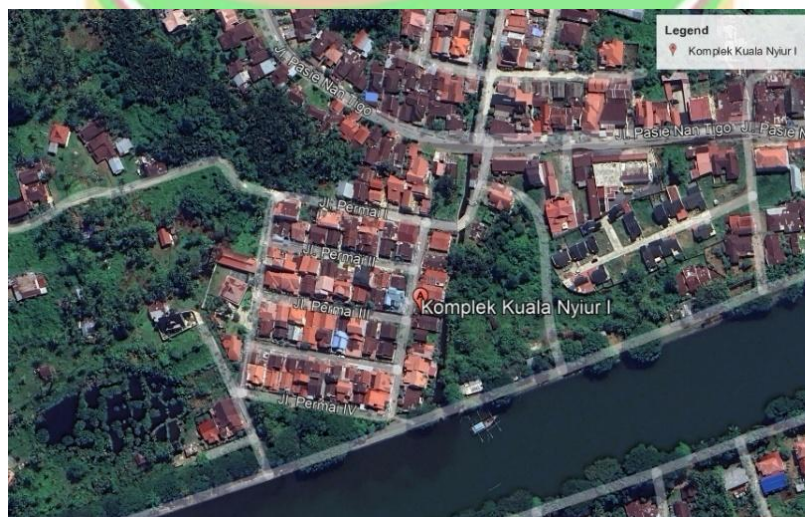
(Raharjo et al., 2024) dalam *International Journal of Transport Development and Integration* mengungkapkan bahwa infrastruktur jalan di pesisir Kota Padang, termasuk jalan nasional, sangat rentan terhadap kerusakan akibat tsunami dan likuifaksi, yang dapat mengakibatkan terputusnya akses evakuasi horizontal. Selain itu, penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa evakuasi horizontal tidak lagi efektif mengingat jarak tempuh dataran tinggi terlalu jauh dan potensi kemacetan lalu lintas yang parah. Konsep evakuasi vertikal menjadi solusi strategis mengingat keterbatasan efektivitas evakuasi horizontal.

Studi (Hesna et al., 2020) mengungkapkan bahwa shelter eksisting di Kota Padang menghadapi tantangan dalam hal pemeliharaan dan kepercayaan masyarakat, di mana beberapa shelter terbukti tidak terawat dan jarang digunakan. Dalam konteks inilah, pemanfaatan bangunan eksisting yang memenuhi syarat, seperti masjid, muncul sebagai solusi yang komprehensif dan berkelanjutan.

Masjid tidak hanya berfungsi sebagai tempat ibadah, tetapi juga telah menjadi pusat aktifitas sosial. Masjid terdapat hampir di setiap kawasan rawan, mudah diakses oleh masyarakat, dan memiliki fungsi sosial yang kuat sebagai pusat aktivitas komunitas. Berdasarkan temuan (Hesna et al., 2020), Shelter Nurul Haq menjadi bukti bahwa model pengelolaan berbasis masyarakat dapat mengoptimalkan fungsi ganda masjid sebagai tempat ibadah sekaligus shelter evakuasi.

Perencanaan shelter vertikal pada penelitian ini dilakukan di atas bangunan masjid eksisting tanpa mengubah atau membongkar struktur aslinya. Konsekuensinya, penempatan kolom baru menjadi terbatas sehingga struktur atas harus mampu mengakomodasi bentang yang lebih panjang. Guna menghindari dimensi balok beton yang terlalu besar dan berat, penelitian ini menerapkan sistem kombinasi kolom beton bertulang dan balok baja profil IWF. Balok baja IWF dipilih karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, dimensi yang lebih efisien untuk bentang panjang, serta mampu mempercepat proses konstruksi di atas bangunan eksisting.

Berdasarkan identifikasi kesenjangan antara kebutuhan evakuasi yang mendesak dan ketersediaan shelter vertikal yang terbatas, lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah kawasan Kuala Nyiur 1, Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, yang merupakan salah satu area berisiko tinggi dengan cakupan shelter eksisting yang belum optimal.



Gambar 1.2 Komplek Kuala Nyiur 1, Kelurahan Pasie Nan Tigo
(Sumber : Google Earth, 2025)

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang desain shelter tsunami berbasis masjid dengan sistem struktur kombinasi yang mampu menahan beban gempa dan tsunami di kawasan Kuala Nyiur 1, Kelurahan Pasie Nan Tigo. Secara spesifik, tujuan penelitian dirinci sebagai berikut:

1. Menentukan parameter desain utama shelter, meliputi ketinggian bangunan berdasarkan prediksi tinggi gelombang tsunami, zonasi area evakuasi vertikal, serta perancangan sistem sirkulasi evakuasi.
2. Merancang struktur shelter menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang memenuhi standar ketahanan gempa (SNI 1726:2019) dan tsunami (FEMA P-646, 2019).
3. Mengintegrasikan fungsi utama masjid sebagai tempat ibadah dan aktivitas sosial dengan fungsi shelter evakuasi vertikal sehingga bangunan tetap berfungsi secara optimal baik pada kondisi normal maupun saat terjadi bencana..
4. Memberikan rekomendasi teknis desain shelter sebagai acuan dalam pengembangan mitigasi bencana tsunami di kawasan pesisir Kota Padang.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi:

1. Memberikan solusi desain shelter tsunami yang adaptif dan aman bagi masyarakat di kawasan rawan bencana.
2. Menjadi referensi teknis bagi pemerintah daerah dalam membangun shelter berbasis masjid di wilayah pesisir Kota Padang.
3. Meningkatkan kesiapsiagaan dan perlindungan warga dengan integrasi fungsi ibadah dan sosial kemasyarakatan dalam bangunan shelter.
4. Menyediakan prototipe desain yang dapat diadaptasi dan direplikasi untuk daerah rawan tsunami lainnya di Indonesia.
5. Memberikan kontribusi pada penguatan sistem evakuasi mandiri berbasis komunitas melalui pemanfaatan fasilitas publik.

1.3. BATASAN MASALAH

Agar tidak meluasnya topik pembahasan pada tugas akhir ini maka topik permasalahan akan dibatasi sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah perancangan shelter evakuasi tsunami berbasis masjid dengan sistem struktur kombinasi. Lokasi studi kasus terbatas pada kawasan Kuala Nyiur 1, Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang.
2. Penelitian ini tidak memperhitungkan pengaruh shelter evakuasi vertikal terdekat terhadap jumlah pengungsi yang akan menggunakan shelter yang direncanakan.
3. Analisis struktur akan dilakukan menggunakan software ETABS v22. Pemodelan struktur menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan konsep *strong column-weak beam*.
4. Pembebanan yang dianalisis meliputi:
 - a. Beban Mati (*Dead Load*)
 - b. Beban Hidup (*Live Load*)
 - c. Beban Gempa (*Earthquake Load*)
 - d. Beban Tsunami (*Tsunami Load*)
5. Tugas akhir ini mencakup analisis dan desain struktur shelter serta konsep metode konstruksi secara umum.
6. Analisis pengaruh struktur ditinjau dari gaya dalam, reaksi perletakan, dan perpindahan sesuai standar yang berlaku.
7. Aspek non-struktural seperti tata ruang, utilitas bangunan (listrik, air bersih), dan manajemen logistik pengungsian hanya dibahas secara konseptual dan tidak menjadi fokus analisis.
8. Pedoman dan peraturan yang digunakan dalam perancangan bangunan vertikal, antara lain:
 - SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
 - SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung.
 - SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lainnya.
 - SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural

- *Federal Emergency Management Agency (FEMA P-646, 2019).*

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Alur sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tentang dasar-dasar teori yang sudah dikaji sebelumnya yang mendukung penelitian, seperti teori tentang gempa bumi dan tsunami, konsep dan standar shelter, serta prinsip struktur beton bertulang tahan gempa.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan tahapan pengerjaan tugas akhir, metode pengumpulan dan analisis data, lokasi dan objek penelitian, beserta hasil dari perhitungan yang dikerjakan berdasarkan ketentuan yang berlaku dalam tugas akhir.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan Analisis dan pembahasan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan dari perhitungan dan analisis yang sudah dilakukan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN