



Diberikan Kepada

Bambang Istijono

Atas Keikutsertaan Sebagai

PEMAKALAH

Dalam Acara Seminar & Workshop
**3rd ANDALAS CIVIL ENGINEERING
NATIONAL CONFERENCE**

Yang Dilaksanakan Pada, 22 - 23 Oktober 2016

Padang, 22 Oktober 2016

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Andalas

Ketua Panitia
3rd Andalus Civil Engineering



Taufika Opanandars, T. Msc. PhD
NIP. 197501041998021001

Junaidi, Dr. Eng
NIP. 19760627200501001

3rd ACE
CONFERENCE

UNIVERSITAS ANDALAS, PADANG
22-23 OKTOBER 2016

ISBN 978-602-9081-16-9

PROSIDING

**3rd ANDALAS CIVIL ENGINEERING
NATIONAL CONFERENCE**

Tema: "Ketahanan Terhadap Bencana dan Penanggulangannya"



Penyelenggara:
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
<http://ft.unand.ac.id>

PROSIDING



TEMA:

**“KETAHANAN TERHADAP BENCANA DAN
PENANGGULANGANNYA”**

EDITOR:

Nurhamidah
Benny Hidayat

PENYELENGGARA:

Fakultas Teknik, Universitas Andalas
[Http://ft.unand.ac.id](http://ft.unand.ac.id)

PENERBIT:

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Hak Cipta ©2016 pada Fakultas Teknik
Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini
dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk
memfotokopi, merekam, atau teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari
penulis.

Diterbitkan oleh:
Fakultas Teknik Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis Padang
Indonesia 25163

ISBN:978-602-9081-16-9

SUSUNAN PANITIA ACE – 3

Pembina

Dekan Fakultas Teknik Universitas Andalas

Pengarah

Ketua/Sekretaris Jurusan Teknik Sipil:

Taufika Ophyandri, PhD/ Sabril Haris, PhD

Ka. Prodi Teknik Sipil

Yosritzal, PhD

Penanggungjawab

Ka. Prodi Pasca Sarjana Teknik Sipil:

Prof. Dr. Zaidir

Ketua Pelaksana

Junaidi, Dr.Eng

Sekretaris

Nurhamidah, MT, MEngSc

Bendahara

Nidiasari, MT

Anggota

Mas Mera, PhD

Benny Hidayat, PhD

Purnawan, PhD

Yervi Hesna, MT

Bayu Martanto Adji, PhD

Ahmad Junaidi, MT, MEngSc

Masrilayanti, PhD

Sabila Qisthi Yenas

Riri Sartivana

Ulfa Mahmuda

Zakiya Ulfah

Nadia Saputri

Sigit Laberta Jhonez

Afdhal Amri

Gregorius Felan

Kenefi Rahman

Praba Esa Ridho Justin

Putri Anniversary Eldes

Irham Siddiqi

Lingga Dea Fathonah R.

Muhammad Syafiq

Aqil Seprian Ginata

DAFTAR ISI

SUSUNAN PANITIA		i
KATA PENGANTAR		ii
DAFTAR ISI		iii
ACE 3-001.	Pemodelan Optimasi Evakuasi Tsunami di Kota Padang <i>Siska Anggria, Mahdhivan Syafwan, Efendi</i>	1
ACE 3-002.	Penilaian Kinerja Aspek Operasional dan Pemetaan Kebutuhan dan Tekanan Air pada Sistem Pengelolaan Air Bersih di Kampus UNAND Menggunakan Epanet dan Quantum GIS <i>Mas Mera, Romi Cristianofa, dan Junaidi</i>	17
ACE 3-003.	Tingkat Kepuasan Masyarakat terhadap Konstruksi Bangunan Pengendali Banjir di Kawasan Sungai Batang Nareh <i>Ikhwannul Yusra, Bambang Istijono, Taufika Ophiyandri</i>	29
ACE 3-004.	Menentukan Awal Musim Tanam dan Optimasi Pemakaian Air dan Lahan Daerah Irigasi Batang Lampasi <i>Mas Mera, Hendra</i>	39
ACE 3-005.	Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Proyek Pembangunan Gedung RS Universitas Andalas <i>Zaidir, Taufika Ophiyandri, Tony Armando</i>	53
ACE 3-006.	Evaluasi Kelayakan Struktur Bangunan Gedung Ex-PO.ANS berdasarkan SNI Gempa 1726:2012 <i>Zaidir, Fauzan, Dina Angreini</i>	75
ACE 3-007.	Studi Mikrozonasi Untuk Wilayah DKI Jakarta <i>Delfebriyadi, Masyhur Irsyam, Bigman M. Hutapea, Iswandi Imran</i>	91
ACE 3-008.	Pemantauan Kualitas Udara Perkotaan Menggunakan Lumut Kerak (Lichen) <i>Sumarlin, Muhammad Dikman Maheng, Rosdiana</i>	107
ACE 3-009.	Uji Kekakuan Aspal Menggunakan Bahan Tambah Abu Arang Tempurung Kelapa Lolos dan Tertahan Saringan #200 <i>Doni Varlyanto, Purnawan</i>	117
ACE 3-010.	Analisis Komposisi Beton “Topmix Permeable” Sebagai Bahan Inovasi Ramah Lingkungan Mengatasi Banjir <i>Muhammad Izad, Aidil Abrar</i>	125
ACE 3-011.	Persepsi Owner Terhadap Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Jalan Kabupaten di Provinsi Sumatera Barat <i>Badri Razzak Winanda, Taufika Ophiyandri, D.I. Prihantony</i>	139
ACE 3-012.	Perumusan Standar Operasioanal Prosedur (SOP) Pengendalian Kelebihan Muatan Angkutan <i>Utami Dewi Arman, Bayu Budi Irawan</i>	157
ACE 3-013.	Analisa Kelayakan Investasi Proyek Jembatan Kelok-9 setelah Beroperasi <i>Wendra</i>	241

ACE 3-014.	Penggunaan Teknologi Informasi Berbasis Aplikasi Android dalam Mitigasi Bencana Gempa dan Tsunami di Kota Padang Aditya Arief	257
ACE 3-015.	Respon Struktur Gedung Shelter Kantor PU Sumatera Barat Berdasarkan SNI 1726-2012 <i>Fauzan, Siska Apriwelni, Anggita Rizki</i>	267
ACE 3-016.	Analisis Perkuatan (Retrofit) Gedung Kantor Gubernur Sumatera Barat Menggunakan Steel Bracing <i>Fauzan, Febrin Anas Ismail, Zev Al Jauhari, Irfan Setiawan</i>	275
ACE 3-017.	Kapasitas Geser Elemen Struktur Beton Bertulang Berpenampang Lingkaran <i>Rendy Thamrin, Ruddy Kurniawan, Annisa Prita Melinda</i>	285
ACE 3-018.	Studi Integrasi Area Traffic Control Melalui Kordinasi Persimpangan pada Ruas Jalan Aziz Chan dan Jenderal Sudirman sebagai Jalur Emergency Kota Padang <i>Yossyafra, Syifa Fauziah</i>	295
ACE 3-019.	Evaluasi Pelayanan Minimum Angkutan Trans Padang Di kota Padang <i>Rendi Mahardika, Purnawan,</i>	307
ACE 3-020.	Analisis Hubungan Jenis Kendaraan dengan Konsentrasi Timbal (Pb) di Udara Ambien Jalan Raya Kota Padang <i>Hendra Gunawan, Yenni Ruslinda, Elza Amelia</i>	315
ACE 3-021.	Analisa Biaya Perkerasan Kaku menggunakan Wiremesh dan Steel Fibre pada Driveway Proyek PT. WIK BATAM <i>Ridwan Arif, Nadia Khaira Ardi, Jeffry Doloksaribu</i>	327
ACE 3-022.	Analisa Hidrograf Satuan Sintetis di Kawasan Rawan Banjir Bandar Lampung <i>Susilowati, Yulfriwini</i>	339
ACE 3-023.	Perencanaan Shelter Di Kecamatan Koto Tangah Kelurahan Pasir Nan Tigo <i>Ari Rama Nugraha Kirana, Bambang Istijono, Benny Hidayat</i>	353
ACE 3-024.	Studi Kekuatan Tarik Akar Bambu terhadap Stabilitas Tanah di Bawah Lereng <i>Mukhsin, Maimun Rizalihadi, Rizki Ramadhan</i>	377
ACE 3-025.	Pengaruh Penambahan Campuran Bitumen Cold Mix dan Kantong Plastik Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lunak <i>Yulindasari Sutejo, Ratna Dewi, Bujangga, Reffanda Kurniawan Rustam</i>	385
ACE 3-026.	Studi Pemanfaatan Kontainer sebagai Rumah Hunian Sementara Pasca Bencana <i>Kharrel Dwi Putra, Benny Hidayat, Taufika Ophyandri</i>	397
ACE 3-027.	Perkuatan Lereng dengan Geogrid dan Sheet Pile pada Jalan Kikim Besar (Km. 256) Kota Lahat <i>Yulia Hastuti, Ratna Dewi, R. A. Mitha Wahyuni</i>	405

ACE 3-028.	Analisis Kelongsoran Lereng Gunung Tigo-Padang Pariaman Akibat Gempa Sumatera Barat 2009 <i>Nanda, Abdul Hakam</i>	415
ACE 3-029.	Audit Keselamatan Jalan Tahap Detailed Engineering Design (Studi Kasus Peningkatan Kapasitas Jalan Padang Bypass) <i>Ten Mailisa, Yossyafra, Yosritzal</i>	425
ACE 3-030.	Studi Perilaku Shear Wall pada Struktur Beton dengan Analisis Pushover <i>Saloma, Yakni Idris, Hanafiah, Mathius Leo</i>	445
ACE 3-031.	Pengaruh Penggunaan Limbah Serabut Kelapa, Ijuk dan Karung Goni Sebagai Material Untuk Drainase Vertikal <i>Ratna Dewi, Yulia Hastuti, Nyayu Insyirah, Syeilla Nadira Ikhwan1, dan Dita Bela Putri</i>	457
ACE 3-032.	Tinjauan Penerapan Sistem Management Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) (Studikasuk: Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Pekanbaru) <i>Hendra Taufik, Suci Restu Miswati Jusan</i>	469
ACE 3-033.	Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan (Land Use) Terhadap Debit Aliran dan Sistem Drainase Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) <i>Darwizal Daoed, Masril Syukur, M. Habibur Rahman</i>	481
ACE 3-034.	Pengetahuan Pengemudi Sepeda Motor Usia Sekolah terhadap Peraturan Lalu Lintas <i>Yosritzal, Hanna Yanis</i>	497
ACE 3-035.	Analisis Fenomena Force Gap dan Gap Acceptanced pada Arus Lalu Lintas Oleh Pengendara Sepeda Motor <i>Yosritzal, Fadhila Auliani</i>	509
ACE 3-036.	Analisis Preferensi Pekerja Kantoran terhadap Aktivitas Carsharing di Kota Padang dengan Menggunakan Teknik Stated Choice <i>Yosritzal, Dwi Ananti Putri</i>	517
ACE 3-037.	Kajian Potensi Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Antisipasi Perubahan Iklim Global dan Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kota Bandar Lampung <i>Aprizal, A Ikhsan Karim</i>	533
ACE 3-038.	Pola Pemetaan Jalur Evakuasi Tsunami Pesisir Kota Bandar Lampung <i>Any Nurhasanah, Yulfriwini, Susilowati</i>	547
ACE 3-039.	Analisis Pasang Surut dengan Menggunakan <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> <i>Andy Hendra*, Imam Suprayogi, Fitria sar¹</i>	555
ACE 3-040.	Pemodelan Kincir Air untuk Kebutuhan Air Bersih, Air Tanam dan Pembangkit Listrik <i>Juniardi, Ilyas Sadad</i>	567

ACE 3-041.	Analisis Keruntuhan Timbunan Jalan By Pass Arosuka Yang Menggunakan Geosintetik <i>Hendri GP, Dedi Rinaldi, Alan Budi</i>	573
ACE 3-042.	Strategi Perbaikan Aksesibilitas Infrastruktur Dasar Desa Santaban Kecamatan Sajingan Kabupaten Sambas <i>Heri Azwansyah, Sumiyattinah, Ferry Juniardi, Bayu Martanto Adji</i>	585
ACE 3-043.	Analisis nonlinier Peredam Dinamik Pendulum Ganda dengan Pegas dan Dashpot pada Struktur Geser Dua Derajat Kebebasan <i>Mulyadi Bur, Lovely Son, dan Meifal Rusli</i>	593
ACE 3-044.	Evaluasi Kinerja Persimpangan Tak Bersinyal Sebagai Jalur Evakuasi (Jalan M.Hatta dan Jalan Benteng, Pasar Baru, Limau Manih) <i>Titi Kurniati, M. Azhar</i>	603
ACE 3-045.	Implementasi Bridge Management System Indonesia di Jembatan Kabupaten Agam <i>Gani Basya</i>	613
ACE 3-046.	Analisis Karakteristik Daerah Aliran Sungai pada Wilayah Sungai Akuaman Berbasis Sistem Informasi Geografis <i>Rifqi Zahri, Manyuk Fauzi, Bambang Sujatmoko</i>	629
ACE 3-047.	Analisis Keruntuhan Kolom Beton Bertulang Akibat Variasi Massa Beban Ledakan <i>Brian P.M., Reni, S., Ismeddyanto</i>	639
ACE 3-048.	Respon Sistem Multi Degree of Freedom Akibat Pembebanan Pola Ramp dengan Metode Newmark- β <i>Puri Awanda .C, Reni Suryanita, dan Enno Yuniarto</i>	647
ACE 3-049.	Respons Struktur Portal Baja Akibat Variasi Pembebanan Sinusoidal dengan Analisis Riwayat Waktu <i>Vomania, Reni Suryanita, Alex Kurniawandy</i>	655
ACE 3-050.	Analisis Tingkat Kerusakan Struktur Bangunan Beton Bertulang Dengan Variasi Riwayat Waktu Gempa <i>Muhamad Zulfakar, Reni Suryanita, Enno Yuniarto</i>	665
ACE 3-051.	Analisis Pemanfaatan Limbah Besi Pengganti Agregat Kasar pada Beton sebagai Bahan Inovasi Mengatasi Air Permukaan <i>Devi Devrionika, Aidil Abrar, Sony Adiya Putra</i>	675
ACE 3-052.	Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Pupuk Urea dengan Tanah Lempung Lunak dari Pengujian CBR Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Pupuk Urea dengan Tanah Lempung Lunak dari Pengujian CBR <i>Ramadhani, Sathya Putra Wijaya, Yulindasari Sutejo, Ratna Dewi</i>	689
ACE 3-053.	Kuat Tarik Belah dan Kuat Lentur Beton OPC dan PCC menggunakan Air Gambut sebagai Air Pencampur	697

	<i>Andrian Prasetyo, Iskandar Romey Sitompul, Zulfikar Djauhari, Ismeddiyanto, Monita Olivia</i>	
ACE 3-054.	Kuat Tekan dan Porositas Beton OPC dan PCC menggunakan Air Gambut sebagai Pencampur Beton <i>Redol Sianturi, Lita Damayanti, Edy Saputra, Monita Olivia</i>	711
ACE 3-055.	Ketahanan Mortar Abu Sekam Padi pada Suhu Tinggi <i>Mirza Afrian, Zulfikar Djauhari, Monita Olivia</i>	719
ACE 3-056.	Pemetaan Indeks Bahaya Banjir Pada Kecamatan Tampan, Marpoyan Damai, dan Payung Sekaki <i>Nerrissa Arfiana, Bambang Sujatmoko, Andy Hendri</i>	729
ACE 3-057.	Asesmen dan Mitigasi terhadap Kekuatan Struktur Gedung di Pekanbaru <i>Alex Kurniawandy, Andy Hendri, Rahmatul Firdaus</i>	739
ACE 3-058.	Pengembangan Model Pengukuran Kinerja Rantai Pasok pada Industri Konstruksi Perumahan Sederhana <i>Putranesia Thaha, Taufika Ophiyandri, Yervi Hesna</i>	749
ACE 3-059.	Efektifitas Metode Pendistribusian Air pada Jaringan Pemipaan Air Bersih di Fakultas Teknik Universitas Andalas (Studi Kasus: Jurusan Teknik Sipil) <i>Tamara Trie Fitri, Junaidi</i>	757
ACE 3-060.	Pola Sedimentasi Muara Batang Arau Sebelum dan Setelah Pengerukan (Pengukuran 2009 dan 2015) <i>Junaidi, Sigit Laberta Jhoney, Welly Yudia Oktavian</i>	773
ACE 3-061.	Daktilitas Struktur Hubungan Pelat-Kolom Beton Mutu Sangat Tinggi <i>Ruddy Kurniawan, Bambang Budiono, Awal Surono, Ivindra Pane</i>	785
ACE 3-062.	Studi Integrasi <i>Area Traffic Control System</i> Melalui Koordinasi Persimpangan pada Ruas Jalan Aziz Chan dan Jenderal Sudirman sebagai Jalur <i>Emergency</i> di Kota Padang <i>Yossyafra, Syifa Fauziah</i>	793
ACE 3-063.	Identifikasi Sedimentasi Lahan Pada DAS Sungai Paku Kabupaten Kampar Riau Berbasis GIS <i>Mudjiatko</i>	803
ACE 3-064.	Studi Tingkat Pemahaman Masyarakat tentang Rumah Aman Gempa di Kecamatan Koto Tangan Kota Padang <i>Gusni Vitri, Bayu Budi Irawan, Deni Irda Mazni</i>	819
ACE 3-065.	Perilaku Bangunan Tinggi Yang Memiliki <i>Core Wall</i> Akibat Beban Gempa Statik Non-Linier <i>Jati Sunaryati, Rudy Ferial, Astrid Oliviana Sudirman</i>	833

ACE 3-066.	Studi Eksperimental tentang Penggunaan Wing-Wall Untuk Antisipasi Kelemahan Sambungan Balok-Kolom Konstruksi Beton Bertulang <i>Jafril Tanjung, Randi Alga</i>	843
ACE 3-067.	Pengaruh Debit dan Sudut Kemiringan Pipa Utama Terhadap Besarnya Aliran Air pada Pipa Cabang <i>Syaifullah, Sunaryo</i>	855
ACE 3-068.	Potensi Penurunan Tanah pada Areal Pemukiman di Lahan Gambut <i>Andriani</i>	863
ACE 3-069.	Kehandalan Nilai koefisien FPGA pada SNI-1726-2012 Untuk Kasus Situs Tanah Sedang dan Tanah Lunak <i>Delfebriyadi, Mahsyur Irsyam, Bigman M. Hutapea, Iswandi Imran</i>	875
ACE 3-070.	Studi Potensi Kerawanan Bencana Erupsi Gunung Marapi dan Pengaruhnya Terhadap Pengembangan Wilayah Pertanian di Kab. Tanah Datar <i>Daz Edwiza, Bujang Rusman, Bambang Istijono, Abdul Hakam</i>	887

ACE 3-023 Perencanaan *Shelter* Di Kecamatan Koto Tangah Kelurahan Pasir Nan Tigo

Ari Rama Nugraha Kirana¹, Bambang Istijono¹, dan Benny Hidayat^{1*}

¹ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Andalas

* ariabdikirana@gmail.com

Intisari

Sumatera barat sebagai provinsi yang memiliki resiko bencana yang tinggi pernah mengalami tsunami pada tahun 1797 dengan ketinggian gelombang air hingga 5-10 m berdasarkan (wikipedia,2016). Dengan resiko bencana yang tinggi tersebut menuntut Sumatera Barat terutama pesisir Kota Padang untuk menyediakan bangunan tempat evakuasi sementara atau *shelter*. Penelitian ini dilakukan Di Kelurahan Pasir Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah yang langsung berhadapan dengan Samudra Hindia yang memiliki jumlah penduduk 12541 jiwa namun belum memiliki *shelter*. Penelitian ini menggunakan aplikasi Google Map dan Aplikasi GPS Android Geodesy untuk menentukan koordinat lokasi yang tepat dibangunnya *shelter* yang kemudian akan ditampilkan dalam peta. Disamping menemukan lokasi yang tepat penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan daya tampung dan membuat desain 2 dan 3 dimensi dari *shelter* rencana didaerah tersebut.

Berdasarkan hasil survei penelitian diperoleh 14 lokasi pembangunan *shelter* yang kemudian diolah untuk menentukan lokasi pembangunan *shelter* yang paling tepat melalui 2 cara yaitu berdasarkan kriteria lokasi *shelter* yang tepat dan berdasarkan jangkauan area daya tampung *shelter*. Berdasarkan kriteria lokasi *shelter* yang tepat diperoleh 1 lokasi pembangunan *shelter* rencana yaitu *shelter* rencana 7 yang beralamat di Jl. Pasie Kandang, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah (SDN 31 Pasir Kandang) RW IX dengan luas *shelter* yang akan dibangun yaitu 78 x 60 m dengan ketinggian bangunan 5 lantai yang difungsikan sebagai SDN 31 Pasir Kandang dengan Lantai 1 dan lantai 2 sebagai area safety dari tsunami dan lantai 3 s/d 5 sebagai area evakuasi yang difungsikan sebagai sekolah. Sedangkan berdasarkan

jangkauan area daya tampung *shelter* diperoleh 10 lokasi rekomendasi pembangunan *shelter* rencana, salah satu contoh desain bangunan *shelter* rencana yang didesain yaitu memiliki luas bangunan 30 x 30 m dan beralamat serta konsep desain yang sama dengan lokasi berdasarkan kriteria lokasi *shelter*.

Kata kunci: *Shelter*, Lokasi, Daya Tampung, Peta dan Desain.

LATAR BELAKANG

Berbagai bencana telah tercatat pernah terjadi di Sumatera Barat, salah satunya yaitu Gempa bumi berskala 7,6 skala richter yang mengguncang Sumatera Barat pada tanggal 30 September 2009 jam 17.16 WIB dan memakan korban 1195 orang meninggal akibat gempa ini serta kerugian dan kerusakan yang terjadi diperkirakan sebesar Rp. 15,41 triliun , (Pranoto et.al., 2011). Bencana yang paling parah dan ditakuti oleh masyarakat kota Padang yang terletak dipinggir pantai ialah Tsunami dan Kota Padang pernah tercatat mengalami tsunami pada tahun 1797 dengan ketinggian gelombang air hingga 5-10 m berdasarkan (wikipedia,2016). Jika tsunami benar akan terjadi di Sumatera Barat maka sangat diperlukannya *shelter* sebagai pemecah gelombang tsunami dan tempat evakuasi sementara. Namun sangat disayangkan berdasarkan (Bulek Basanding,2015) Kota Padang yang memiliki panjang pantai 84 km hanya memiliki 30 *shelter*, sedangkan didaerah pinggir kota seperti di Kecamatan Koto Tangah hanya memiliki satu *shelter*. Bahkan di Kelurahan Pasir Nan Tigo yang merupakan salah satu kelurahan yang terdapat di Kecamatan Koto Tangah dan berada pada perbatasan Kota Padang dengan Kabupaten Padang Pariaman sendiri belum memiliki *shelter*. Berdasarkan ulasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan *shelter* yang tepat untuk dibangun di Kecamatan Koto Tangah, Kelurahan Pasir Nan Tigo.

A. LOKASI

Pada penelitian ini lokasi yang dipilih yaitu Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto tangah, Pemilihan lokasi tersebut dikarenakan beberapa alasan yaitu lokasi ini belum memiliki *shelter*, berada didaerah rawan bencana yaitu dibibir pantai, Berdasarkan wawancara dengan Pak Lurah Kelurahan Pasir Nan Tigo ada rencana dari pemerintah kota padang untuk membangun sebuah *shelter* Dilokasi ini, Kecamatan Koto Tangah merupakan kecamatan yang terdapat di Kota Padang yang memiliki luas daerah terbesar, dan Kecamatan Koto Tangah merupakan

Kecamatan terluar dari Kota Padang yang menghubungkan Kota Padang dengan Kabupaten Padang Pariaman.

B. BENCANA

Menurut Undang-Undang 24 tahun 2007, bencana ialah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan atau non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Seperti yang telah diklasifikasikan oleh Undang-Undang 24 tahun 2007 yaitu Bencana Alam (Seperti : Gempa Bumi, Tsunami, Kekeringan, Angin Topan dan lain-lain), Non Alam (Seperti : Gagal Teknologi, Epidem, Gagal Modernisasi dan Lainnya) dan Sosial (Seperti : Konflik sosial antar kelompok dan Teror.)

Kota Padang yang merupakan salah satu kota yang terdapat di Provinsi Sumatera Barat yang terletak didaerah pesisir beresiko untuk mengalami tsunami. Istilah tsunami berasal dari bahasa jepang yaitu *tsu* yang artinya pelabuhan dan *nam* yang memiliki arti gelombang laut. Kota Padang pernah tercatat mengalami tsunami pada tahun 1797 dengan ketinggian gelombang air hingga 5-10 m berdasarkan (wikipedia,2016). Berdasarkan (Titi,2013), dengan mengasumsikan waktu gelombang tsunami yang pertama sampai di pantai 30 menit setelah terjadinya gempa, maka dengan jarak area daya tampung *shelter* dengan radius 500 m akan diperlukan waktu untuk masyarakat menuju tempat evakuasi paling lama atau maksimum dengan kecepatan berjalan kaki yaitu 0,97-1,07 m/s adalah 10 menit. Adapun beberapa penyebab terjadinya tsunami berdasarkan Diposaptono dan (Budiman,2005) yaitu gempa bumi, erupsi vulkanik, dan tanah longsor (landslide). Secara umum bencana memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi besar atau kecilnya dampak yang ditimbulkan oleh bencana tersebut, adapun beberapa faktornya yaitu Hazard (Bahaya atau Ancaman) *H*, Vulnerability (Kerentanan) *V*, Capacity (Kapasitas) *C*, dan Risk (Resiko) *R* dengan hubungannya yaitu :

$$R = \frac{H \times V}{C}$$

(1)

C. BANGUNAN PENYELAMATAN / *SHELTER*

Untuk evakuasi dari bahaya tsunami terdiri atas dua jenis yaitu Lokasi Evakuasi Vertikal berarti masyarakat menyelamatkan diri kegedung

tinggi dan kokoh dan Lokasi Evakuasi Horizontal ialah titik tempat masyarakat berkumpul di zona aman tsunami. Berdasarkan (Fema,2012), untuk kebutuhan ruang evakuasi sementara tsunami ialah 1 m² per orang, dengan kata lain setiap 1 m² dapat menampung 1 orang. Sedangkan untuk area jangkauan daya tampung *shelter* berdasarkan (Titi,2013) yaitu dalam radius 500 m dari *shelter*.

METODOLOGI STUDI

PENDEKATAN LOKASI

Langkah ini bertujuan agar penelitian ini lebih mudah untuk mendapatkan data dengan adanya dukungan dari masyarakat, karena peneliti juga harus mengetahui keadaan lokasi penelitian untuk penentuan lokasi berdirinya *shelter* yang tepat dan memastikan apakah adanya kebijakan pemerintah mengenai akan dibangunnya *shelter* baru di lokasi penelitian.

PENGUMPULAN DATA

Adapun beberapa data yang diperlukan untuk perencanaan lokasi dan daya tampung *shelter* yang akan direncanakan yaitu ;

A. Data Primer

- Sebaran Rumah Penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo

Sistem kegiatan yang dilakukan yaitu peneliti memetakan rumah penduduk di atas google map dengan menggunakan aplikasi corel draw dengan hasil yang diharapkan yaitu adanya peta sebaran rumah penduduk di Kecamatan Koto Tengah, Kelurahan Pasir Nan Tigo agar dapat menentukan lokasi yang tepat untuk membangun *shelter* berdasarkan daerah sebaran penduduk yang lebih padat.

- Situasi dan Kondisi lokasi di Kelurahan Pasir Nan Tigo
- Pada kegiatan ini peneliti akan mengumpulkan data mengenai situasi dan kondisi lokasi di Kelurahan Pasir Nan Tigo. Adapun beberapa data yang perlu dikumpulkan yaitu Profesi masyarakat secara umum di lokasi penelitian dan Sosial masyarakat di daerah penelitian.
- Lokasi yang tepat untuk membangun *shelter* dan Data Pendukung dalam perencanaan *shelter*

Dari berbagai kriteria pembangunan *shelter* yang telah ada maka dapat dirangkumkan yaitu :

Tabel 1 Rangkuman Kriteria *Shelter* Evakuasi Vertikal Tsunami

No.	Kriteria Lokasi	Kriteria Bangunan
1	Berada pada jangkauan penduduk yang akan dilayani selama waktu evakuasi (mudah diakses) dengan maksimal jarak tidak lebih dari 1 km dari konsentrasi penduduk yang diselamatkan	Bangunan <i>shelter</i> memiliki area parkir yang memadai
2	Mempertimbangkan perilaku pengungsi terkait arah evakuasi. Pengungsi secara alamiah akan melakukan evakuasi menjauh dari pantai.	Bangunan <i>shelter</i> terlindungi dari tekanan angin yang kuat
3	Berada pada zona aman yaitu minimal 200 m dari tepi pantai	Bangunan umum seperti halnya mesjid, sekolah, pasar atau perkantoran pemerintah yang tidak memiliki tingkat kerahasiaan yang tinggi seperti halnya bank.
4	Berada pada jalur utama evakuasi	Untuk bangunan yang lantainya masih satu lantai direkomendasikan menjadi 2 atau 3 lantai
5	Lahan yang telah ditetapkan dan disiapkan oleh pemerintah setempat sebagai calon lokasi <i>shelter</i> .	Merubah atap bangunan mesjid yang tadinya berupa kubah dan mengerucut menjadi lantai beton yang dijadikan tempat untuk orang dapat berdiri
6	Lahan kosong milik pemerintah	Membangun tangga untuk orang naik kelantai beton diatap bangunan secara beramai
7	Lahan kosong milik swasta atau masyarakat yang dapat dibebaskan untuk pembangunan <i>shelter</i>	Struktur Bangunan memiliki ketahanan terhadap gempa dan gelombang tsunami
8	Bangunan fasilitas umum atau pemerintah yang layak untuk direnovasi dan ditingkatkan menjadi bangunan yang juga berfungsi sebagai <i>shelter</i>	Lantai evakuasi berada diatas perkiraan tinggi genangan tsunami
9	Lahan beserta bangunan milik swasta atau masyarakat yang dapat dibebaskan untuk pembangunan <i>shelter</i> .	Memiliki akses horizontal dan vertikal yang baik

N o.	Kriteria Lokasi	Kriteria Bangunan
1 0	Bangunan <i>shelter</i> Tidak terletak didaerah banjir	Memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung pengungsi selama evaluasi
1 1	Bangunan <i>shelter</i> terhindar dari tanah longsor	Bangunan <i>shelter</i> sebaiknya berbentuk persegi atau persegipanjang
1 2	Bangunan <i>shelter</i> terhindar dari pohon yang jatuh, batu besar, dan kabel listrik	Bangunan <i>shelter</i> memiliki panjang yang tidak lebih dari 3 kali lebarnya
1 3	Bangunan <i>shelter</i> tidak terletak didekat daerah yang memiliki material berbahaya seperti nuklir, bahan bakar, zat kimia berbahaya dan lainnya	Bangunan <i>shelter</i> minimal memiliki 2 jalur masuk dan keluar
1 4	Bangunan <i>shelter</i> terhindar dari daerah kebocoran dam atau penampungan air yang besar.	Bangunan <i>shelter</i> sebaiknya memiliki 3 lantai atau lebih
1 5	Terletak pada daerah yang diperkirakan hanya akan rusak ringan, bila berada didaerah yang diperkirakan akan rusak berat, maka bangunan tersebut harus diperkuat konstruksinya.	Ketinggian plafon dari lantai minimal 3 m atau lebih
1 6		Bangunan <i>shelter</i> sebaiknya memiliki area dan fasilitas pencucian
1 7		Bangunan <i>shelter</i> sebaiknya memiliki area rekreasi
1 8		Dinding bagian luar <i>shelter</i> memiliki ketebalan sekurang-kurangnya 20 cm
1 9		Dinding <i>shelter</i> dalam kondisi baik dan bebas dari retakan yang besar
2 0		Lebar ring balok minimal 15 cm dan tingginya 30 cm
2 1		Sebaiknya dindingnya diperkuat

Sumber: (Dias,2014), (*shelters and shelter management*,2005) dan (Departemen Pekerjaan Umum,2010)

B. Data Sekunder

1. Jumlah Penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo

2. Jumlah, Daya Tampung dan Lokasi *shelter* di Kecamatan Koto Tangah yang telah ada
3. Konstruksi *shelter* yang telah ada
4. Pedoman Pembangunan *shelter*

PENGOLAHAN DATA

Sistematis pengolahan data yang telah terkumpul yaitu sebagai berikut ;

1. Data primer mengenai tersebar rumah penduduk diolah dengan cara meletakkan atau menggambarkan tersebar rumah penduduk diatas gambar Kelurahan Pasir Nan Tigo yang didapat dari screen shoot google map dengan menggunakan software Corel Draw.
2. Data situasi dan kondisi lokasi yang diperoleh digunakan untuk memperhitungkan perletakan lokasi yang tepat apakah memungkinkan untuk dibangunnya *shelter* dilokasi yang direncanakan sesuai dengan keadaan sosial dan ekonomi masyarakat didaerah penelitian.
3. Data primer lokasi yang diperoleh dengan melakukan survey lapangan dengan aplikasi yang digunakan yaitu GPS Android Geodesy dan google map juga harus dipertimbangkan agar sesuai dengan syarat lokasi untuk dibangunnya sebuah *shelter*.
4. Data peraturan and pedoman pembangunan *shelter* digunakan sebagai referensi dalam mendesain *shelter*

Sedangkan hasil dari data sekunder yaitu Jumlah Penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo yang diperoleh dijadikan sebagai data pendukung untuk menentukan seberapa luas dan tinggi *shelter* yang harus direncanakan agar daya tampung yang dimiliki oleh *shelter* yang direncanakan mampu menampung masyarakat di Kelurahan Pasir Nan Tigo. Data jumlah, daya tampung dan lokasi *shelter* di Kecamatan Koto Tangah yang telah ada dijadikan sebagai pedoman untuk merencanakan *shelter* yang baru.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Setelah data dianalisis kemudian dilakukannya pembahasan sehingga nantinya akan diperoleh hasil atau keluaran yang diharapkan. Adapun beberapa keluaran yang diharapkan yaitu :

1. Lokasi yang tepat untuk membangun *shelter*

2. Luas *shelter* yang akan dibangun
3. Ketinggian *shelter* yang akan dibangun
4. Design bangunan *shelter* 3 dimensi didalam google SketchUp
5. Gambar *shelter* yang akan dibangun didalam Autocad

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

DATA PRIMER DAN DATA SEKUNDER

Data awal yang dicari oleh peneliti yaitu data sekunder mengenai jumlah penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo sebanyak 12541 jiwa, data ini diperoleh dari Kelurahan Pasir Nan tigo yaitu data terupdate pada tanggal 2 Februari 2016 dan data *shelter* yang telah ada yaitu *shelter* yang terdapat di Kelurahan Parupuk Tabing Di Masjid Nurul Haq dan Di Masjid Darussalam yang memiliki 5 lantai.



Gambar 1 *Shelter* Di Masjid Nurul Haq dan *Shelter* Di Masjid Darussalam

Peneliti mengunjungi dinas Pekerjaan Umum untuk mendapatkan data-data dari *shelter* yang telah ada.

Data primer diperoleh oleh peneliti berdasarkan hasil survei, pengamatan visual dan pengumpulan data-data yang dilakukan, adapun data yang terkumpulkan yaitu :

1. Data Sebaran Rumah Penduduk yang diperoleh oleh peneliti dengan menggunakan Google maps dan beberapa aplikasi gps android yang diplotkan pada peta Kelurahan Pasir Nan Tigo dengan menggunakan software Corel Draw.
2. Situasi dan Kondisi Lokasi di Kelurahan Pasir Nan Tigo berdasarkan hasil pengamatan dan survei yaitu Profesi dominan masyarakat ialah nelayan dan sosial masyarakat sangat baik, ramah dan proaktif
3. Lokasi yang tepat untuk membangun *shelter*

4. Peneliti mengunjungi lokasi yang direncanakan untuk lokasi pembangunan *shelter* kemudian peneliti menggunakan Google maps dan aplikasi GPS Android yaitu Geodesy dan GPS Data untuk mendapatkan titik koordinat, altitude, latitude, longitude, beda tinggi dengan laut, jarak ke laut, luas area lokasi dan hak milik dari lokasi pembangunan *shelter* yang direncanakan, kemudian koordinat lokasi *shelter* yang dipilih disesuaikan dengan kriteria pemilihan lokasi yang tepat berdasarkan pada tabel 1 untuk membangun sebuah *shelter* dan mempertimbangkan aksesibilitas masyarakat menuju lokasi *shelter* yang direncanakan.

DAYA TAMPUNG

Berdasarkan (Fema,2012), untuk kebutuhan ruang evakuasi sementara tsunami ialah 1 m² per orang, dengan kata lain setiap 1 m² dapat menampung 1 orang. Dari jumlah orang yang terdapat di Kelurahan Pasir Nan Tigo yaitu sebanyak 12541 orang maka data pengolahan untuk mendapatkan daya tampung dan jumlah *shelter* sebagai berikut :

$$=12541 \text{ orang} \times 1 \text{ m}^2 = 12541 \text{ m}^2$$

Dalam penelitian ini peneliti membagi area daya tampung menjadi 3 area yaitu area I (RW VII, RW X dan RW VI) memiliki jumlah penduduk 2416 jiwa dengan luas *shelter* yang diperlukan yaitu 2416 m², area II (RW IX, RW V, RW VIII, RW XII dan RW XIII) dengan jumlah penduduk dan luas *shelter* yang diperlukann yaitu 4920 jiwa dan 4920 m², dan area III (RW IV, RW III, RW XI, RW II, RW I) dengan jumlah penduduk dan luas *shelter* yang diperlukann yaitu 5205 jiwa dan 5205 m².

Dengan dasar pembagian area daya tampung yaitu

1. Berdasarkan jumlah penduduk per RW Jumlah penduduk dikelompokkan sesuai dengan RW terdekatnya dan disesuaikan dengan jumlah penduduk yang hampir mendekati jumlah penduduknya antara satu area daya tampung dengan area daya tampung lainnya.
2. Berdasarkan kosentrasi sebaran rumah penduduk Area jangkauan daya tampung *shelter* berdasarkan (Titi,2013) yaitu dalam radius 500 m dari *shelter*. Dengan berdasarkan pada konsentrasi sebaran rumah penduduk, maka peneliti membagi area daya tampung menjadi 3 bagian guna untuk mempermudah aksesibilitas masyarakat menuju *shelter* rencana.
3. Aksesibilitas

Berdasarkan (Titi,2013) mengasumsikan waktu gelombang tsunami yang pertama sampai di pantai 30 menit setelah terjadinya gempa, maka dengan jarak area daya tampung *shelter* dengan radius 500 m akan diperlukan waktu untuk masyarakat menuju tempat evakuasi paling lama atau maksimum dengan kecepatan berjalan kaki yaitu 0,97-1,07 m/s adalah 10 menit. Jika nantinya *shelter* rencana ini jadi akan dibangun maka hanya perlu sosialisasi kepada masyarakat jika terjadinya bencana harus menuju bangunan *shelter* yang mana satu.

LOKASI PEMBANGUNAN SHELTER YANG DIRENCANAKAN

Untuk data primer lokasi pembangunan *shelter* yang diperoleh yaitu :

Shelter Rencana	Alamat	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Building Distance (m)	Jarak ke Pantai (Km)	Luas	Hak Milik	Shelter Di Area
1	Jl. Pasie Nan Tigo, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Lapangan Semak)RW I	- 0°51'39,533"	100°20'15,258"	4	0	0,77	40x25m	War ga	II I
2	Jl. Pasie Kandang, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Universitas Muhamadiyah Sumatera Barat)RW III	- 0°51'24,125"	100°19'55,410"	6	4	0,36	2Hektar	Neg ara	II I
3	Jl. Pasie Kandang, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Area Luas Disamping UMSB)RW III	- 0°51'39,533"	100°19'52,437"	2	0	0,41	4Hektar	Pem erintah Kota Pada ng	II I
4	Kompleks BSD, Jl. Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto	- 0°51'05,500"	100°19'34,600"	3	1	0,34	45x5	Wak af Mas	II

	Tengah (Area disamping Masjid Iqra)RW V	,759 "	01"				6 0 m	yara kat	
5	Kompleks Nurul Ikhlas (Lapangan Sepak Bola)RW VIII	- 0 ⁰⁵ 1 ⁵ , 846 "	100 0 ¹⁹ ' 36,6 10"	4	2	0,18	1 2 0 x 7 0 m	Pem erint ah	II
6	Jl. Raya Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Sentral Ikan)RW IX	- 0 ⁰⁵ 0 ²⁵ ,895 "	100 0 ¹⁹ ' 7,59 6"	4	3	0,31	1 H e kt ar	Pem erint ah Sum ater a Bara t	II
7	Jl. Pasie Kandang, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (SDN 31 Pasir Kandang)RW IX	- 0 ⁰⁵ 0 ⁴² ,473 "	100 0 ¹⁹ ' 21,6 82"	7	5	0,25	1 5 0 x 1 2 5 m	Pem erint ah Kota Pada ng	II
8	Jl. Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Lapangan Bola dan Masjid)RW VI	- 0 ⁰⁵ 0 ²⁰ ,441 "	100 0 ¹⁹ ' 3,56 6"	3	3	0,38	1 2 0 x 8 0 m	Pem erint ah Sum ater a Bara t	I
9	Jl. Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Daerah Pemerintahan Kota Padang)RW VI	- 0 ⁰⁵ 0 ¹⁰ ,855 "	100 0 ¹⁸ ' 55,4 49"	3	2	0,27	3 H e kt ar	Pem erint ah Kota Pada ng	I
10	Jl. Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Lapangan Didekat Mushalla Ihdinashirothol Mustaqim)RW X	- 0 ⁰⁵ 0 ⁷ , 113 "	100 0 ¹⁸ ' 49,1 63"	4	3	0,21	5 0 x 5 0 m	Pem erint ahan Kota Pada ng	I
11	Kompleks Kuala Nyiur I Kelurahan Pasie Nan Tigo	- 0 ⁰⁵	100 0 ²⁰ '	6	6	0,38	5 0	Wak af	II I

	Kecamatan Koto Tengah (Masjid Al-Manaar)RW XI	1'46 ,262 "	4,43 3"					x 9 0 m	Mas yara kat	
12	Daerah Wisata Pantai Pasir Jambak (Area Milik Warga)RW VII	- 0'04 9'41 ,548 "	100 0'18' 19,4 10"	1	2	0,21		4 5 x 8 0 m	War ga	I
13	Daerah Wisata Pantai Pasir Jambak (Area Kandang Karantina Sapi)RW VII	- 0'04 9'31 ,505 "	100 0'18' 6,29 5"	2	4	0,26		5 0 x 9 0 m	Pem erint ahan Kota Pada ng	I
14	Daerah Wisata Pantai Pasir Jambak (Hutan Pantai Pasir Jambak)RW VII	- 0'04 9'8, 757 "	100 0'17' 34,6 77"	0	0	0,11		1 0 0 x 1 5 0 m	Pem erint ahan Kota Pada ng	I

Tabel 2 Data Primer Lokasi Pembangunan *Shelter*

Dari hasil penelitian yang telah peneliti lakukan dapat dilihat hasil dari lokasi *shelter* rencana pada Tabel 2 yang telah diletakan pada sebuah peta di gambar 2 yaitu :



Gambar 2 Peta *Shelter* Rencana

Pada penentuan titik lokasi pembangunan *shelter* rencana dibedakan atas 2 cara yang berdasarkan :

A. Pemilihan lokasi *shelter* berdasarkan kriteria lokasi *shelter* yang tepat

Hal ini didasarkan pada kriteria lokasi *shelter* yang tepat dengan memperhatikan segi ekonomi sehingga hanya akan ada 1 atau 2 *shelter* yang akan dibangun. Untuk memperoleh lokasi *shelter* yang tepat, maka hasil survei lokasi *shelter* pada Tabel 2 disesuaikan dengan kriteria lokasi *shelter* yang tepat pada tabel 1 sehingga akan diperoleh lokasi pembangunan *shelter* yang direkomendasikan yaitu :

Tabel 3 Rekomendasi Lokasi *Shelter* yang sesuai dengan kriteria

No.	Kriteria Lokasi	Shelter Rencana													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Berada pada jangkauan penduduk yang akan dilayani selama waktu evakuasi (mudah diakses) dengan maksimal jarak tidak lebih dari 1 km dari konsentrasi penduduk yang diselamatkan	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
2	Mempertimbangkan perilaku pengungsi terkait arah evakuasi. Pengungsi secara alamiah akan melakukan evakuasi menjauh dari pantai.	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-
3	Berada pada zona aman yaitu minimal 200 m dari tepi pantai	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-	√	-	√	-
4	Berada pada jalur utama evakuasi	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√	√	-	-	-
5	Lahan yang telah ditetapkan dan disiapkan oleh pemerintah setempat sebagai calon lokasi <i>shelter</i> .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Lahan kosong milik	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√

No.	Kriteria Lokasi	Shelter Rencana													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	pemerintah atau umum														
7	Lahan kosong milik swasta atau masyarakat yang dapat dibebaskan untuk pembangunan <i>shelter</i>	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
8	Bangunan fasilitas umum atau pemerintah yang layak untuk direnovasi dan ditingkatkan menjadi bangunan yang juga berfungsi sebagai <i>shelter</i>	-	√	-	√	-	√	√	√	-	√	√	-	-	-
9	Lahan beserta bangunan milik swasta atau masyarakat yang dapat dibebaskan untuk pembangunan <i>shelter</i> .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Bangunan <i>shelter</i> Tidak terletak didaerah banjir	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	Bangunan <i>shelter</i> terhindar dari tanah longsor	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
12	Bangunan <i>shelter</i> terhindar dari pohon yang jatuh, batu besar, dan kabel listrik	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-	-	-
13	Bangunan <i>shelter</i> tidak terletak didekat daerah yang memiliki material berbahaya seperti nuklir, bahan bakar, zat kimia berbahaya	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

No.	Kriteria Lokasi	Shelter Rencana													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	dan lainnya														
14	Bangunan shelter terhindar dari daerah kebocoran dam atau penampungan air yang besar.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
15	Terletak pada daerah yang diperkirakan hanya akan rusak ringan,	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-	-	-	√	-
	Jumlah Centang	11	12	11	11	7	12	12	12	11	9	10	5	7	5

Dari hasil Tabel 3

dapat diperoleh lokasi pembangunan shelter yang direkomendasikan yang sesuai dengan kriteria lokasi pembangunan shelter pada tabel 1 yaitu shelter rencana 2, shelter rencana 6, shelter rencana 7 dan shelter rencana 8 memenuhi 12 kriteria dari 15 kriteria yang ada. Sedangkan shelter rencana 1, shelter rencana 3, shelter rencana 4 dan shelter rencana 9 memenuhi 11 kriteria.

Dari 8 rekomendasi lokasi shelter ini maka hanya akan dipilih 1 lokasi yang tepat. Pemilihan lokasi shelter yang paling tepat dilakukan dengan cara menggunakan garis lurus yang ditarik pada pusat kepadatan penduduk dan ditentukan titik tengahnya. Dapat dilihat pada gambar :



Gambar 3 Gambar Garis Lurus Pada Kepadatan Penduduk Kelurahan Pasir Nan Tigo

Dari Gambar 3 terdapat 2 lokasi *shelter* rencana yang mendekati titik tengah garis lurus yaitu *shelter rencana 4* dan *shelter rencana 7*. Namun dari ke dua lokasi tersebut akan dipilih 1 lokasi yang paling tepat yaitu berdasarkan pertimbangan :

1. Berdasarkan aksesibilitas jangkauan masyarakat menuju *shelter* rencana yang paling tepat lokasinya yaitu *shelter rencana 7*, hal ini dikarenakan lokasi *shelter* rencana 7 berada pada jalur utama evakuasi dan berada pada jalan Raya Pasie Kandang. Sedangkan *shelter* rencana 4 berada di area perumahan jadi diperlukannya akses yang lebih baik menuju lokasi. Untuk saat ini akses jalan menuju lokasi *shelter* rencana 4 masih memiliki jalan yang kecil.
2. Luas tanah yang cukup dengan *shelter* rencana 7 merupakan bangunan sekolah SDN 31 Pasir Kandang yang memiliki area luas 150 x 125 m dengan area disamping sekolah yaitu semak-semak yang masih sangat luas. Sedangkan *shelter* rencana 4 merupakan Masjid Iqra dengan luas area yaitu 45 x 60 m.

Berdasarkan 2 pertimbangan tersebut maka dapat disimpulkan lokasi *shelter* rencana yang paling tepat yaitu *shelter* rencana 7 dengan alamat Kompleks BSD, Jl. Pasie Jambak, RW V Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah.



Gambar 4 Situasi Existing Bangunan untuk menjadi *Shelter* Rencana yang Paling Tepat

B. Pemilihan lokasi *shelter* berdasarkan jangkauan area daya tampung

Jika berdasarkan jangkauan area daya tampung 1 bangunan *shelter* yaitu 500 m, maka untuk menjangkau seluruh area Kelurahan Pasir Nan Tigo diperlukan rekomendasi lokasi *shelter* seperti pada Tabel 4 yang tergambarkan pada lampiran gambar 5.

Tabel 4 Rekomendasi Lokasi *Shelter* Berdasarkan Jangkauan Area Daya

No.	Area Daya Tampung	Lokasi <i>Shelter</i>
1	I	1. Jl. Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Lapangan Didekat Mushalla Ihdinashirothol Mustaqim) RW X (<i>Shelter</i> Rencana 10)
		2. Jl. Raya Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Sentral Ikan) RW IX (<i>Shelter</i> Rencana 6)
		3. Daerah Wisata Pantai Pasir Jambak RW (Area Milik Warga) VII (<i>Shelter</i> Rencana 12)
		4. Daerah Wisata Pantai Pasir Jambak RW (Area Kandang Karantina Sapi) VII (<i>Shelter</i> Rencana 13)
		5. Daerah Wisata Pantai Pasir Jambak RW (Hutan Pantai Pasir Jambak) VII (<i>Shelter</i> Rencana 14)
2	II	1. Kompleks BSD, Jl. Pasie Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Area disamping Masjid Iqra) RW V (<i>Shelter</i> Rencana 4)
		2. Jl. Pasie Kandang, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (SDN 31 Pasir Kandang) RW IX (<i>Shelter</i> Rencana 7)
3	III	1. Jl. Pasie Nan Tigo, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Lapangan Semak-Semak) RW I (<i>Shelter</i> Rencana 1)
		2. Jl. Pasie Kandang, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah (Area Luas Disamping UMSB) RW III (<i>Shelter</i> Rencana 3)
		3. Kompleks Kuala Nyiur I Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tengah (Masjid Al-Manaar) RW XI (<i>Shelter</i> Rencana 11)

Tampung 500 m



Gambar 5 Gambar Peta *Shelter* Rencana Rekomendasi Berdasarkan Jangkauan Area Daya Tampung 500 m

10 lokasi *shelter* rekomendasi yang terdapat pada Tabel 4 ada yang berupa lapangan dan ada pula yang berupa bangunan. Jika masih berupa lapangan, maka nanti akan dibangun *shelter* yang difungsikan sesuai dengan kebutuhan dan jika sudah memiliki bangunan maka nantinya akan direnovasi disesuaikan untuk daya tampung *shelter* per areanya.

A. Desain

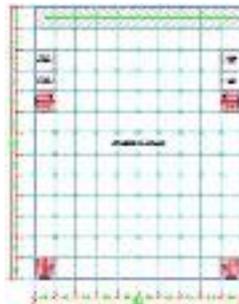
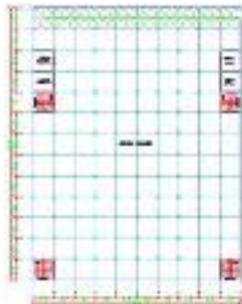
Pada pembuatan desain *shelter* rencana disesuaikan dengan pembagian cara penentuan lokasi yaitu :

A. Berdasarkan kriteria lokasi *shelter* yang tepat

Pembangunan *shelter* di Kelurahan Pasir Nan Tigo dengan jumlah penduduk sebanyak 12541 orang memerlukan luas area bangunan untuk ruang evakuasi seluas 12.541 m² dengan sesuai ketentuan untuk daerah Tempat Evakuasi Sementara (TES) yaitu 1 orang 1 m² Berdasarkan (Fema,2012). Jika luas area yang diperlukan yaitu 12.541 m² maka dengan luas gedung yang diasumsikan seluas 78 x 60 m akan diperoleh luas tiap perlantai yaitu 4680 m², maka dibutuhkan dengan total luas area yang diperoleh yaitu :

$12541 \text{ m}^2 : (78 \times 60) \text{ m}^2 = 12541 \text{ m}^2 : 4680 \text{ m}^2 = 2,679$ lantai
dibulatkan menjadi 3 lantai

Asumsi lantai 1 dan lantai 2 tidak dijadikan Tempat Evakuasi Sementara dan hanya lantai 3 hingga lantai 5 yang dimanfaatkan untuk sekolah dan TES. Dengan desain yaitu :



Gambar 6 Denah Lantai 1 Gambar 7 Denah Lantai 2 Gambar 8 Denah Lantai 3



Gambar 9 Denah Lantai 4

Gambar 10 Denah Lantai 5



Gambar 11 Tampak Atas 3 Dimensi
Google Earth

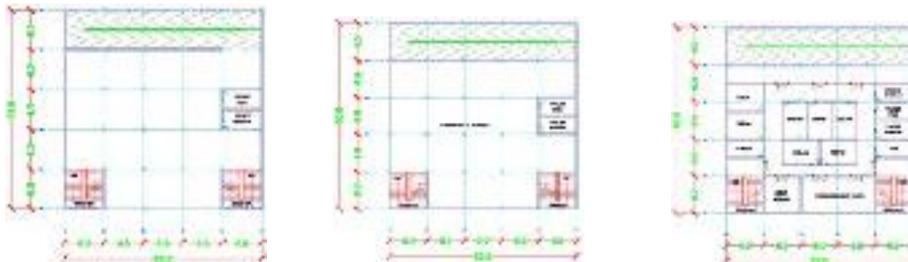
Gambar 12 Tampak Keseluruhan di

B. Berdasarkan jangkauan area daya tampung

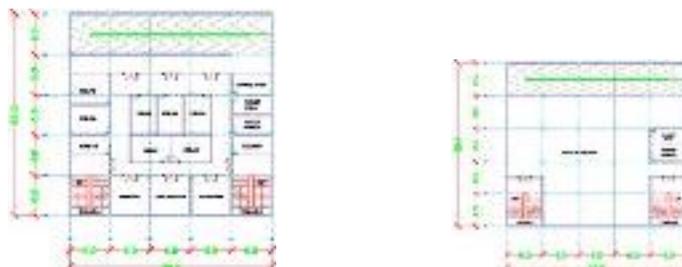
Pada cara penentuan lokasi berdasarkan jangkauan area daya tampung diperoleh 10 lokasi rekomendasi pembangunan *shelter* rencana, namun untuk desain bangunan yang direncanakan hanya akan didesain satu contoh bangunan *shelter* yaitu *shelter* rencana 7 yang terdapat di area II memiliki jumlah penduduk 4920 jiwa sehingga luas area *shelter* yang diperlukan yaitu 4920 m². Dari data *shelter* rekomendasi terdapat 2 lokasi *shelter* rekomendasi di area II sehingga setiap *shelter* rekomendasi di area II diperlukan bangunan dengan luas area evakuasi seluas 4920 m² : 2 *shelter* = 2460 m². Asumsi ketinggian gelombang tsunami yaitu 10 m dari bibir pantai. Dari data diatas maka dapat diambil kesimpulan untuk desain bangunan *shelter* dengan asumsi luas bangunan 30 x 30 m akan diperoleh luas tiap lantai yaitu 900 m². Akan dibutuhkan jumlah lantai sebanyak :

$$2460 \text{ m}^2 : 900 \text{ m}^2 = 2,7333 \text{ lantai (dibulatkan 3 lantai)}$$

3 lantai tersebut berfungsi untuk area evakuasi, maka akan didesain bangunan dengan 5 lantai. Lantai 1 dan lantai 2 sebagai area safety dari tsunami , lantai 3 s/d 4 sebagai area evakuasi yang digunakan sebagai ruang sekolah, dan untuk lantai 5 digunakan sebagai area evakuasi terbuka. Dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 13 Denah Lantai 1 Gambar 14 Denah Lantai 2 Gambar 15. Denah Lantai 3



Gambar 16. Denah Lantai 4

Gambar 17. Denah Lantai 5



Gambar 18 Tampak Atas 3 Dimensi
Keseluruhan di Google Earth



Gambar 19 Tampak

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dalam perencanaan *shelter* pada Kecamatan Koto Tangah, Kelurahan Pasir Nan Tigo didapatkan kesimpulan yaitu :

1. Survei yang telah dilakukan oleh peneliti untuk menentukan lokasi *shelter* yang tepat memperoleh 14 lokasi
2. 14 lokasi hasil survei diolah untuk mendapatkan lokasi pembangunan *shelter* yang tepat. Penentuan ini didasarkan atas 2 cara yaitu :
3. Berdasarkan kriteria lokasi *shelter* yang tepat dengan menghasilkan 1 *shelter* rencana yang akan dibangun.
4. Berdasarkan jangkauan area daya tampung 1 *shelter* yaitu radius 500 m, menghasilkan 10 lokasi *shelter* yang direkomendasikan untuk dibangunnya *shelter*.
5. Hasil desain tiga dimensi yang dibuat di google sketch up memiliki 2 bentuk bangunan yang disesuaikan dengan cara penentuan lokasi yaitu :
 - A. Berdasarkan kriteria lokasi *shelter* yang tepat

- B. Luas *shelter* yang akan dibangun yaitu 78 x 60 m dengan ketinggian bangunan 5 lantai yang difungsikan sebagai SDN 31 Pasir Kandang pada Lantai 1 dan lantai 2 sebagai area safety dari tsunami dan lantai 3 s/d 5 sebagai area evakuasi yang difungsikan sebagai sekolah.
- C. Berdasarkan jangkauan area daya tampung
- D. Luas *shelter* yang akan dibangun yaitu 30 x 30 m dengan ketinggian 5 lantai. Lantai 1 dan lantai 2 sebagai area safety dari tsunami dan lantai 3 s/d 5 sebagai area evakuasi yang difungsikan sebagai sekolah.

REKOMENDASI

Pada Pada tugas akhir ini hanya menentukan lokasi dengan diwujudkan dalam peta, daya tampung dan desain tampak dari *shelter* rencana saja, sebaiknya untuk penelitian lanjutan disarankan untuk meneliti :

1. Kekuatan tanah dari lokasi *shelter* yang direncanakan
2. Desain struktur dan konstruksi bangunan *shelter* secara lebih detail

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya aturkan kepada Allah SWT. Terimakasih Kepada 10 bersaudara yang telah percaya dan mendukung saya untuk menyelesaikan penelitian ini. Sahabat-sahabat tercinta yaitu Sandy dan Lala yang bersama berjuang untuk mencapai perbaikan diri yang lebih baik dan buat UKM PIKMAG UNAND,teman-teman TEKNIK SIPIL UNAND dan UDA UNI Kota Padang.

REFERENSI

- Bulek Basar.ding.(2015). "Gambaran Umum Wilayah Kota Padang"
Diakses Tanggal 5/12/2015 dari situs
<https://bulekbasar.ding.wordpress.com/2009/03/28/gambaran-umum-wilayah-kota-padang/>
- BPS.(2010). "Jumlah dan Distribusi Penduduk 2010 (update)" Diakses
Tanggal 5/12/2015 dari situs <http://sp2010.bps.go.id>
- BPS.(2013). "Kecamatan Koto Tangah Dalam Angka 2012".Padang :
Koorcinator Statistik Kecamatan Koto Tangah BPS.

- Departemen Pekerjaan Umum.(2010). "Rencana Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Evakuasi Dalam Rangka Mitigasi Bencana Tsunami Di Kota Padang".
- Dias, P.(2014). "Perencanaan Evakuasi Tsunami Menggunakan *Shelter* Vertikal di Kelurahan Cilacap, Kecamatan Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap".ITE
- Dibi.BNPB.(2016). "Data Bencana Indonesia" Diakses Tanggal 28/06/2016 dari situs <http://www.dibi.bnpb.go.id>
- Dibi.BNPB.(2015). "Data Bencana Sumatera Barat" Diakses Tanggal 2/12/2015 dari situs <http://www.dibi.bnpb.go.id:4013/sumatera-barat>
- Diposaptono,Budiman.(2005).Tsunami.Bogor:Buku Ilmiah Populer
- FEMA.(2012). "Guidelines for Design of Structures Vertical Evacuation from Tsunamis (second. ed.):Federal Emergency Management Agency.
- Pranoto, S., Sentosa, S., Kayo, R.B.K.P., Karimi, S., Fauzan, Erriza, Z. and Antoni, S. (2011). *Lesson Learned, Pembelajaran Rehab Rekon Pasca Gempa di Sumatera Barat 30 September 2009, Building Back Better*. Padang : TPT RR.
- Titi,Nicko.(2013). " Studi Tingkat Aksesibilitas Masyarakat Menuju Bangunan Penyelamatan (*Shelter*) Pada Daerah Rawan Tsunami (Studi Kasus : Kota Painan, Sumatera Barat)".UNAND
- (2005). *Shelters and Shelter Management:Reference Guide*.
- Wikipedia.(2016). "Gempa bumi Sumatera Barat 1797" Diakses tanggal 28/06/2016 dari situs https://id.m.wikipedia.org/wiki/Gempa_bumi_Sumatera_1797