

**EVALUASI PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN BERBASIS
ANALISIS RISIKO BENCANA *TSUNAMI* KOTA PADANG**

SKRIPSI

**untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Sains**



ALFONSUS JIMMY HUTABARAT

NIM 2014/14136048

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Evaluasi Penggunaan Lahan Permukiman Berbasis Analisis
Risiko Bencana Tsunami Kota Padang
Nama : Alfonsus Jimmy Hutabarat
NIM / TM : 14136048/2014
Program Studi : Geografi Non Kependidikan
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 3 Februari 2021

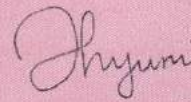
Disetujui Oleh

Ketua Jurusan Geografi



Dr. Arie Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 2006 1 003

Pembimbing



Ahyuni, ST, M.Si
NIP. 19690323 200604 2 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Sabtu, tanggal ujian 14 November 2020 Pukul 11.20 WIB

EVALUASI PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN BERBASIS ANALISIS RISIKO BENCANA TSUNAMI KOTA PADANG

Nama : Alfonsus Jimmy Hutabarat
TM/NIM : 2014/14136048
Program Studi : Geografi Non Kependidikan
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 3 Februari 2021

Tim Penguji :

Nama

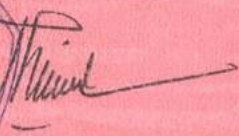
Tanda Tangan

Ketua Tim Penguji : Dra. Endah Purwaningsih, M. Sc

Anggota Penguji : Triyatno, S.Pd, M. Si

Mengesahkan:
Dekan FIS UNP




Dra. Siti Fatimah, M.Pd, M.Hum
NIP. 196102181984032001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751-7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

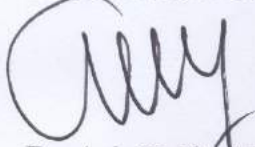
Nama : Alfonsus Jimmy Hutabarat
NIM/BP : 14136048/2014
Program Studi : Geografi Non Kependidikan
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul :

“Evaluasi Penggunaan Lahan Permukiman Berbasis Analisis Risiko Bencana Tsunami Kota Padang” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

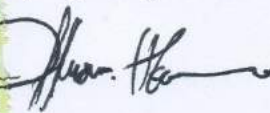
Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Jurusan Geografi


Dr. Arie Yulfa, M.Sc
NIP. 19800618 200604 1 003

Padang, Februari 2021
a yang menyatakan




Alfonsus Jimmy Hutabarat
NIM. 14136048/2014

ABSTRAK

Alfonsus Jimmy Hutabarat (2020): Evaluasi Penggunaan Lahan Permukiman Berbasis Analisis Risiko Bencana Tsunami Kota Padang

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:(1)tingkat kerentanan, ancaman (bahaya) serta risiko bencana tsunami Kota Padang, dan (2) mengevaluasi luasan daerah permukiman yang berisiko bencana Tsunami di Kota Padang. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan metode deskriptif kuantitatif. Jenis data bersifat data primer dan sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Padang dan Badan Informasi Geospasial (BIG). Pengolahan data menggunakan *software ArcGIS* sementara variabel yang digunakan untuk mengukur nilai kerentanan adalah: kepadatan penduduk, kepadatan permukiman, jarak dari garis pantai serta ketinggian permukaan tanah dengan menggunakan metode *skoring*/pengharkatan.

Berdasarkan penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa (1) Luas ancaman/bahaya bencana *tsunami* di Kota Padang dengan permodelan kenaikan air di garis pantai 11 meter adalah seluas 10460,62 Hektar atau 15,05% dari total luas wilayah administrasi kota Padang (meliputi 9 kecamatan dan 77 kelurahan terdampak). (2) Luas eksisting penggunaan lahan permukiman di Kota Padang tahun 2018 adalah 8021,829 Hektar atau sekitar 11,54 % dari luas total wilayah administrasi Kota Padang sementara luas ancaman/bahaya bencana *tsunami* terhadap penggunaan lahan permukiman di Kota Padang sebesar 4744,578 Ha atau 59,14% dari total luas permukiman. (3) Luas daerah dengan tingkat risiko rendah bencana *tsunami* Kota Padang adalah 753,587 Hektar, dengan jumlah 4 kelurahan, luas daerah dengan tingkat risiko sedang adalah 3780,385 Hektar, dengan jumlah 17 kelurahan dan luas daerah dengan tingkat risiko tinggi adalah 5926,649 Hektar, dengan jumlah 56 kelurahan.

Kata kunci :Evaluasi, Penggunaan Lahan, Risiko Bencana , Permukiman

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas kasih dan penyertaan-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini yang berjudul **“Evaluasi Penggunaan Lahan Permukiman Berbasis Analisis Risiko Bencana Tsunami Kota Padang ”** dengan baik.

Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains dari Fakultas Ilmu Sosial di Universitas Negeri Padang. Selain itu, penulisan skripsi ini juga bertujuan untuk menambahkan sudut pandang baru terhadap permasalahan evaluasi bencana tsunami di Kota Padang.

Penulis menyadari bahwa ada banyak tangan-tangan baik yang membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini dan tanpa mereka semua mungkin saja skripsi ini tidak akan pernah selesai. Untuk itu pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Ahyuni, ST, M.Si selaku pembimbing akademik serta pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan persetujuan, bimbingan, arahan dan petunjuk yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Endah Purwaningsih, M.Sc serta Bapak Triyatno, S.Pd, M,Si selaku penguji yang telah banyak memberikan arahan, saran dan masukan yang membangun kepada peneliti selama proses penulisan kripsi ini.
3. Ketua, sekretaris, staf jurusan geografi beserta segenap Bapak/Ibu dosen yang telah membekali penulis dengan ilmu-ilmu yang bermanfaat serta kebersamaan yang tulus selama saya menempuh perkuliahan di UNP.

4. Kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis. Terutama kedua orang tua, mendiang Ibunda tercinta Obdulia Nadeak atas pengorbanannya yang besar dan segala kemurahan hatinya yang sangat ingin penulis warisi, Bapak Anggiat Buha Hutabarat atas pengertian dan perhatiannya. Abang Hiskia Valentinus Hutabarat yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil. *“Darah lebih kental daripada air”*
5. Kepada keluarga besar PMKRI (Perhimpunan Mahasiswa Katolik Republik Indonesia) Cabang Padang tempat penulis menempuh kuliah kehidupan, terutama kepada Romo Alexius Sudarmanto, Pr, orangtua kami di Perhimpunan yang telah membimbing dan mendukung penulis dalam segala hal. Terimakasih, tanpa Romo dan teman-teman semua hari-hari perkuliahan penulis mungkin akan terasa membosankan. *Pro Ecclesia Et Patria!!!*
6. Kepada keluarga besar KMK UNP, OMK St. Laurensius Tabing, Kelompok Cipayung, beserta teman-teman organisasi lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
7. Kepada semua saudara-saudari, para sahabat dan teman penulis yang telah ikut memberi dukungan dan selalu bersedia menemani disaat pembuatan skripsi ini.

Selanjutnya penulis berharap agar karya tulis ini bermanfaat di kemudian hari, *Ad Maiorem Dei Gloriam*.

Padang, 3 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii-iii
DAFTAR ISI	iv-v
DAFTAR TABEL	vi-vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	10
1. Evaluasi	10
2. Penggunaan lahan	10
3. Permukiman	11
4. Bencana	11
5. DEM (<i>Digital Elevation Model</i>)	19
6. Distribusi Frekuensi	22
B. Penelitian Relevan	25
C. Kerangka Konseptual	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	28
B. Waktu dan Tempat Penelitian	28
C. Definisi Operasional	28
D. Alat dan Bahan Penelitian	30
E. Variabel Penelitian	31
F. Teknik Pengumpulan Data	32
G. Teknik Pengolahan Data	32
H. Teknik Analisis Data	49
I. Diagram Alir	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	51
1. Letak Geografis	51
2. Permukiman	55
B. Hasil Penelitian	61
1. Luas Daerah Genangan	61
2. Luas Permukiman Terdampak	66
3. Kerentanan <i>Tsunami</i>	70
4. Risiko Bencana	116
C. Pembahasan	121
1. Ancaman Bahaya (<i>Hazard</i>)	121
2. Kerentanan (<i>Vulnerability</i>).....	127
3. Risiko (<i>Risk</i>).....	128

BAB V KESIMPULAN

D. Kesimpulan	136
E. Saran	137

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Koefisien Kekasaran Permukaan	18
Tabel 2 : Penelitian Relevan	25
Tabel 3 : Alat dan Fungsi	30
Tabel 4 : Data dan Sumber Data Bahan	31
Tabel 5 : Variabel Penelitian	31
Tabel 6 : Bobot Kerentanan	38
Tabel 7 : Skor Kerentanan Parameter Kepadatan Penduduk	39
Tabel 8 : Skor Kerentanan Parameter Kepadatan Permukiman.....	41
Tabel 9 :Skor Kerentanan Parameter Jarak Dari Garis Pantai	44
Tabel 10: Skor Kerentanan Parameter Ketinggian Permukaan Tanah.....	47
Tabel 11: Teknik Analisis Data	49
Tabel 12: Luas Kecamatan di Kota Padang	53
Tabel 13: Luas Permukiman Per Kelurahan di Kota Padang	56
Tabel 14: Jumlah Penduduk Kota Padang Per Kelurahan Tahun 2018	59
Tabel 15: Luas Genangan <i>Tsunami</i> Per Kelurahan	62
Tabel 16: Luas Permukiman Terdampak Per Kelurahan	66
Tabel 17: Skor Kerentanan Kepadatan Penduduk Terdampak	70
Tabel 18: Skor Terbobot Kepadatan Penduduk Terdampak.....	73
Tabel 19: Skor Kerentanan Kepadatan Permukiman Terdampak.....	76
Tabel 20: Skor Terbobot Kepadatan Permukiman Terdampak.....	78
Tabel 21: Skoring Kerentanan Jarak Dari Garis Pantai	82
Tabel 22: Skor Kerentanan Jarak dari Garis Pantai	86
Tabel 23: Skor Terbobot Jarak dari Garis Pantai Terdampak.....	88
Tabel 24: Skoring Kerentanan Ketinggian Permukaan Tanah	92
Tabel 25: Skor Kerentanan Ketinggian Permukaan Tanah Terdampak.....	106
Tabel 26: Skor Terbobot Ketinggian Permukaan Tanah Terdampak	108
Tabel 27: Skor Variabel Kerentanan Per KelurahanTerdampak	112
Tabel 28: Skor Terbobot Variabel Kerentanan Per Kelurahan	114
Tabel 29: Klasifikasi Nilai Kerentanan	116
Tabel 30: Nilai Kerentanan dan Risiko di Kelurahan Terdampak	116

Tabel 31: Nilai Kerentanan <i>Tsunami</i> di Kelurahan Terdampak	118
Tabel 32: Luas Wilayah Terdampak Permodelan 11 meter	122
Tabel 33: Luas Permukiman Terdampak Per Kelurahan	124
Tabel 34: Nilai Risiko dan Kerentanan <i>Tsunami</i>	128
Tabel 35: Nilai Risiko <i>Tsunami</i> Per Kelurahan	131
Tabel 36: Nilai Kerentanan Per Kelurahan	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Metode Mencari Bahaya/Luas Ancaman <i>Tsunami</i> BNPB	33
Gambar 2: Peta Risiko <i>Tsunami</i> BNPB	35
Gambar 3: Perbandingan Luas Genangan <i>Tsunami</i>	36
Gambar 4: Proses Input <i>Shapefile</i> Wilayah Kelurahan Terdampak	38
Gambar 5: Input Data Penduduk	39
Gambar 6: Input <i>Shapefile</i> Permukiman Kota Padang	40
Gambar 7: <i>Overlay</i> Data Kepadatan Permukiman.....	41
Gambar 8: <i>Buffering</i> Jarak Dari Garis Pantai	42
Gambar 9: Proses <i>Buffer</i> Pada Arcgis	43
Gambar 10: Data Atribut Tabel Jarak Dari Garis Pantai	43
Gambar 11: Proses <i>Reclassify</i> Data Ketinggian	44
Gambar 12: Konversi Data Dem Menjadi Data Vektor (<i>Polygon</i>).....	45
Gambar 13: Tampilan Hasil Data Dem Setelah Dikonversi Ke <i>Polygon</i>	45
Gambar 14: Data Atribut Tabel Ketinggian Lahan	46
Gambar 15: Data Ketinggian Lahan Berupa <i>Polygon</i>	46
Gambar 16: Peta Administrasi Kota Padang	52
Gambar 17: Luas Genangan Ancman <i>Tsunami</i> Estimasi 11 Meter	65
Gambar 18: Luas Permukiman Terdampak	69
Gambar 19: Peta Kepadatan Penduduk Kota Padang	75
Gambar 20: Peta Kepadatan Permukiman Kota Padang	81
Gambar 21: Peta Jarak Dari Garis Pantai Kota Padang	91
Gambar 22: Peta Ketinggian Permukaan Tanah Kota Padang	111
Gambar 23: Peta Kerentanan <i>Tsunami</i> Kota Padang	120
Gambar 24: Peta Risiko <i>Tsunami</i> Kota Padang	134

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia berada di jalur gempa teraktif di dunia karena dikelilingi oleh Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*) dan berada di atas tiga tumbukan lempeng benua, yakni Indo-Australia dari sebelah selatan, Eurasia dari utara, dan Pasifik dari timur (BNPB,2012:11).Kondisi geografis ini membuat Indonesia sangat rawan terkena bencana yang berkaitan dengan pergeseran lempeng, seperti bencana gunung api, gempa bumi dan *Tsunami*. Sejumlah besar pulau yang berhadapan langsung dengan zona penunjaman antar lempeng ini, seperti Pulau Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, bagian utara Papua sangat rawan terhadap *Tsunami* (BNPB,2012:11).Di wilayah Sumatera, selain sesar darat aktif yang memanjang dari Aceh hingga Lampung yang dikenal sebagai Sesar Semangko, terdapat pula zona subduksi lempeng yang berpotensi menciptakan bencana geologi seperti gempa bumi dan *Tsunami*.

Terindikasi terdapat empat kawasan utama yang memiliki risiko dan probabilitas *Tsunami* tinggi (BNPB, 2012:14). Keempat kawasan tersebut adalah Megathrust Mentawai, Megathrust Selat Sunda dan Jawa bagian selatan, Megathrust Selatan Bali dan Nusa Tenggara, serta kawasan Papua bagian utara. Megathrust Mentawai adalah bagian dari zona penunjaman Sumatera yang merupakan pertemuan antara lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia. Kawasan ini memiliki tingkat seismisitas yang sangat tinggi dan menjadi sumber

dari beberapa gempa bumi besar dengan magnitudo lebih dari 8 SR bahkan hingga mencapai 9,3 SR dengan periode ulang ratusan tahun.” (BNPB, 2012:14).

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa Zona Megathrust Mentawai ini akan mengalami keruntuhan (*rupture*) dalam beberapa waktu ke depan karena energi yang tertumpuk di lokasi ini sudah terlalu besar. Peruntuhan ini dapat menciptakan gempa bumi besar disusul oleh *Tsunami* yang merusak. Bencana *Tsunami* tersebut akan melanda beberapa kota di pesisir barat Sumatera seperti Padang, Sibolga, Pariaman, Bengkulu dan lain-lain.(BNPB, 2012:14)

Kota Padang sebagai salahsatu kota tertua dan terbesar di pesisir barat Pulau Sumatera mulai ramai dihuni oleh pemukim yang awalnya berasal dari daerah *darek*.(Firdaus, 2010:14). Perkembangan Kota Padang sebagai daerah permukiman dimulai ketika berubahnya kecenderungan orientasi perantauan masyarakat *darek* yang umumnya berasal dari daerah dataran tinggi ke daerah pesisir barat Sumatera pada pertengahan abad ke 14 (Firdaus, 2010:14). Menurut Falah dalam (Firdaus,2010) para perantau yang pertama kali datang ke daerah Padang menetap di daerah pinggiran selatan atau sebelah kiri Batang Arau yang sekarang dikenal sebagai daerah Seberang Padang. Pemukiman tersebut menurut sejarahnya disebut “kampuang batuang” yang menurut catatan Belanda pada awalnya dihuni oleh para nelayan, pembuat garam, dan peniaga dari daerah pedalaman (*darek/luhak nan tigo*).

Akibat orientasi perniagaan yang dibangun di daerah pesisir ini menyebabkan Padang menjadi Bandar Dagang. Aktifitas tersebut menarik perhatian bangsa lain untuk ikut berniaga di daerah tersebut. Bangsa pertama yang

datang yaitu bangsa Portugis. Menurut Asnan dalam (Firdaus,2010) bangsa Portugis menyebut daerah Padang ini dengan sebutan “*Menancabo*” yang kaya akan hasil lada dan emas.

Pemukiman mulai dibangun di sekitaran Sungai Batang Harau hingga ke muara sungai. Namun dibalik aktivitas perniagaan dan pembangunan permukiman, Kota Padang ternyata bukanlah tempat yang aman dari bencana, terutama bencana gempa dan *Tsunami*. Sejak dahulu Kota Padang cukup sering mengalami bencana gempa dan *Tsunami*. Dalam catatan sejarah, Padang pernah mengalami gempa dan *Tsunami* parah pada tahun 1797 dan 1833. Newcomb dan McCanndalam (Natawijaya, 2007) menyebutkan:

“On February 10, 1797, at 10 p.m. a heavy earthquake occurred which caused the collapse of many houses. The shock was so strong that the ground split open; further shocks were felt every half hour for five hours during the night though they became weaker and weaker. At the time of the first shock the sea came up three times, so high that it reached one third of the height of the 'Apenberg', which did brake the force somewhat, and all the ships outside the river were thrown onto dry land. An English sailing ship of about 180-200 tons was found behind the Bird Market the next morning. The sides of the river were covered with fish and all seaside houses were flooded. Fortunately, this terror caused few or no human casualties. Old people claimed that 40 years ago there had been a yet stronger earthquake....”

Pada bulan Februari tahun 1797, gempa bumi yang cukup kuat melanda Padang dan mengakibatkan terjadinya *Tsunami*. Gelombang tersebut cukup kuat

sampai mampu memindahkan kapal Inggris yang berbobot 180-200 ton menuju hulu sungai. Beberapa orang melaporkan ada 3-4 kali gelombang "pasang-surut" di pelabuhan. Satu laporan menyatakan bahwa *Tsunami* naik sampai sepertiga Bukit atau Semenanjung *Apenberg* yang tinggi totalnya 104 meter. Artinya tinggi *Tsunami* mencapai kurang lebih 30 meter. Laporan itu juga menyebutkan bahwa Bukit *Apenberg* tersebut memecahkan gelombang *Tsunami*. Bukit *Apenberg* pada saat ini dikenal sebagai Gunung Padang. Beruntungnya hanya terdapat sedikit korban jiwa namun terdapat kerusakan yang sangat besar pada permukiman dan bangunan fisik kota. Ini disebabkan karena pada masa itu banyak bangunan yang dibangun disekitaran muara sungai dikarenakan Padang adalah kota pelabuhan.

Tsunami juga pernah melanda daerah yang sama pada bulan November 1833, du Puy dalam (Natawijaya, 2007) menggambarkan kejadian tersebut sebagai berikut

"On November 24, 1833, around 8 p.m. oscillating earthquake shocks were felt in Padang, on the W. coast of Sumatra, which at first were not thought to be serious; soon, the shocks were so violent that all went outside, fearing to be buried under the wiggling buildings. Outside, with the earth shaking under one's feet, one saw in a bright moon buildings and trees in heftly motion, the ground splitting with water bubbling up with major force, while the river was threatening to overflow. The sea was extremely active, one was fearful of it rushing in causing destruction as had happened in a similar natural event late in the last century. This situation lasted somewhat over three minutes...."

Pada bulan November tahun 1833, Kota Padang kembali diguncang gempa dan dilanda *Tsunami* (du Puy dalam Natawijaya, 2007). Gempa merusak beberapa

bangunan dan lautan bergejolak sesaat setelah guncangan terjadi. Dua kejadian tersebut menghancurkan wilayah awal perkembangan kota Padang yaitu daerah disepanjang muara sungai “*Apenberg*” hingga sepanjang hilir sungai Batang Arau yang pada masa itu sudah banyak terdapat pemukiman dan bangunan milik kolonial.

Terdapat 34 kejadian *Tsunamigenik* besar pada 20 tahun terakhir. Paleogeodetik masa lalu, *paleoTsunami* dan investigasi geodetik mengindikasikan bahwa segmen mentawai dari zona subduksi sunda dapat menampung kejadian *Tsunamigenik* besar dengan periode ulang sekitar 200 tahun. Gempa bumi *Tsunamigenik* besar terakhir yang terjadi di wilayah ini terjadi pada tahun 1797 dan 1883, sementara itu 2 kejadian yang baru-baru ini terjadi, magnitudo 8.4 dan 7.9 terjadi di dekat Bengkulu pada tanggal 12 dan 13 september 2007. Penelitian yang dilakukan (Konca, dkk dalam Ario Muhammad, 2007) menyimpulkan bahwa gempa bumi yang baru-baru ini terjadi melepaskan slip dengan jumlah yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan slip yang terkumpul sejak tahun 1883 dan, karena itu, potensi kejadian *Tsunamigenik* besar yang berasal dari sumber ini masih tersisa tinggi. (Ario Muhammad, dkk, 2017)

Dalam Sistem Perkotaan Nasional, Kota Padang ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Pusat Kegiatan Nasional adalah kawasan perkotaan yang berfungsi untuk melayani kegiatan skala internasional, nasional, atau beberapa provinsi (PP nomor 26 tahun 2008). Penetapan Kota Padang sebagai Pusat Kegiatan Nasional tak lepas dari fungsinya sebagai ibukota Provinsi Sumatera Barat. Akibat fungsinya tersebut, Kota Padang menjadi salahsatu kota

dengan jumlah penduduk yang banyak di Sumatera Barat. Badan Pusat Statistik mencatat jumlah populasi Kota Padang pada tahun 2019 yaitu sebesar 958.336 jiwa (BPS Sumatera Barat). Artinya kebutuhan ruang permukiman sebagai tempat hidup masyarakat tersebut juga akan besar. Peningkatan populasi akan berdampak pada pemanfaatan ruang secara besar-besaran seiring dengan besarnya laju urbanisasi suatu kota. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan ruang untuk pemukiman, wilayah perdagangan dan jasa, pembangunan infrastruktur jalan dan Pariwisata.

Dari penjelasan tersebut diatas dapat diketahui secara teori, wilayah Kota Padang sangat rentan terhadap bencana *Tsunami* dikarenakan letaknya dekat dengan lokasi pergeseran lempeng dan memenuhi syarat untuk kemungkinan terjadi *Tsunami*. Dan secara historis empiris Kota Padang terbukti memang pernah dilanda *Tsunami* beberapa kali hingga yang paling dikenal yaitu bencana *Tsunami* yang terjadi tahun 1797 dan 1883. Artinya kota Padang memiliki sejarah pernah terjadinya bencanadan kemungkinan terjadinya bencana akan berulang. Selain itu, meningkatnya jumlah penduduk berdampak pada peningkatan luasan permukiman yang berpotensi menjadi kawasan terancam *Tsunami*.

Maka dari itu perlu dilakukan “Evaluasi Penggunaan Lahan Permukiman Berbasis Analisis Risiko Bencana *Tsunami* Kota Padang” untuk mengetahui apakah penggunaan lahan permukiman di kota Padang sudah mempertimbangkan aspek kajian risiko bencana agar apabila terjadi bencana *Tsunami* di kota Padang, dampak kerugian yang terjadi dapat diminimalisir. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat risiko bencana *Tsunami*

di kota Padang dan mengevaluasi kebijakan peruntukan ruang permukiman secara spasial dengan mempertimbangkan aspek kajian risiko *Tsunami*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat ditarik beberapa permasalahan yang teridentifikasi antara lain:

1. Berapa luas ancaman/bahaya bencana *Tsunami* terhadap penggunaan lahan permukiman di Kota Padang?
2. Berapa nilai kerentanan bencana *Tsunami* per kelurahan di Kota Padang?
3. Berapa luas daerah dengan tingkat risiko bencana *Tsunami* rendah, sedang dan tinggi Kota Padang?
4. Berapa luas eksisting penggunaan lahan permukiman di Kota Padang?
5. Berapa luas daerah berisiko bencana *Tsunami* pada setiap penggunaan lahan permukiman di setiap kelurahan di Kota Padang?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan diteliti oleh penulis adalah risiko tsunami terhadap luas permukiman per kelurahan di Kota Padang.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, masalah dalam penelitian ini di rumuskan sebagai berikut:

1. Berapa luas ancaman/bahaya bencana *Tsunami* terhadap penggunaan lahan permukiman di Kota Padang?
2. Berapa Tingkat kerentanan bencana *Tsunami* per kelurahan di Kota Padang?

3. Berapa luas daerah dengan tingkat risiko bencana *Tsunami* rendah, sedang dan tinggi Kota Padang?
4. Berapa luas eksisting penggunaan lahan permukiman di Kota Padang?
5. Berapa luas daerah berisiko bencana *Tsunami* pada setiap penggunaan lahan permukiman di setiap kelurahan di Kota Padang?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui luas ancaman/bahaya bencana *Tsunami* terhadap penggunaan lahan permukiman di Kota Padang?
2. Untuk mengetahui nilai kerentanan bencana *Tsunami* per kelurahan di Kota Padang?
3. Untuk mengetahui luas daerah dengan tingkat risiko bencana *Tsunami* rendah, sedang dan tinggi Kota Padang
4. Untuk mengetahui luas eksisting penggunaan lahan permukiman di Kota Padang?
5. Untuk mengetahui luas daerah berisiko bencana *Tsunami* pada setiap penggunaan lahan permukiman di setiap kelurahan di Kota Padang?

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan rujukan untuk meneliti masalah-masalah yang berkaitan dengan pengembangan kawasan permukiman berbasis risiko *Tsunami* di Kota Padang.

2. Secara praktis dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan dinas terkait mengenai pengembangan kawasan permukiman berbasis risiko bencana *Tsunami*.
3. Memberikan masukan dan pertimbangan kepada pemerintah setempat selaku pembuat dan pelaksana kebijakan terkait pengembangan kawasan permukiman berdasarkan kajian risiko *Tsunami*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Evaluasi

Evaluasi adalah suatu usaha untuk mengukur dan sumber nilai secara objektif dari pencapaian hasil-hasil yang direncanakan sebelumnya, dimana hasil evaluasi tersebut dimaksudkan menjadi umpan balik untuk perencanaan yang akan dilakukan di depan (Yusuf, 2000: 3). Dalam hal ini Yusuf menitikberatkan kajian evaluasi dari segi manajemen, dimana evaluasi itu merupakan salah satu fungsi atau unsur manajemen, yang misinya adalah untuk perbaikan fungsi atau sosial manajemen lainnya, yaitu perencanaan.

Selain itu menurut Jones evaluasi adalah suatu aktivitas yang dirancang untuk menimbang manfaat program dalam spesifikasi kriteria, teknik pengukuran, metode analisis dan bentuk rekomendasi (Jones, 1994 : 357). Sehingga dapat dikatakan pula bahwa evaluasi merupakan suatu upaya penilaian kembali terhadap sesuatu yang sudah ada dengan mempertimbangkan aspek kajian secara ilmiah.

2. Penggunaan Lahan

Menurut Arsyad (1989:207) penggunaan lahan (land use) diartikan sebagai “bentuk intervensi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materiil maupun spirituil”. Sedangkan pengertian penggunaan lahan yang dikemukakan oleh Vink dalam Sitorus (1986:176) yaitu setiap bentuk campur tangan manusia

terhadap sumber daya lahan baik yang sifatnya tetap atau permanen ataupun merupakan daur yang bertujuan memenuhi kebutuhan material maupun spiritual ataupun keduanya“.

3. Permukiman

Settlement atau permukiman menurut Finch (1957) adalah kelompok satuan –satuan tempat tinggal atau kediaman manusia mencakup fasilitas. Hal ini berarti permukiman diartikan sebagai tempat berdiam atau bermukimnya manusia di suatu daerah. Sedangkan menurut Hadi Sabari Yunus (1987), permukiman dapat diartikan juga sebagai bentukan baik buatan manusia ataupun alami dengan segala kelengkapannya yang digunakan manusia sebagai individu maupun kelompok untuk bertempat tinggal sementara maupun menetap dalam rangka menyelenggarakan hidupnya. Permukiman oleh karena itu tidak dapat diartikan semata-mata hanya sebagai rumah tetapi juga dipahami sebagai suatu kesatuan tempat tinggal manusia dan fasilitas pendukung berkehidupan.

4. Bencana

Bencana dalam prakteknya sering terjadi dalam kehidupan manusia. Manusia cenderung rentan terhadap terjadinya bencana. Secara etimologi bencana dapat diartikan sebagai sesuatu yang menyebabkan (menimbulkan) kesusahan, kerugian, atau penderitaan; kecelakaan; bahaya (Kamus Besar Bahasa Indonesia V). Dalam pengertian tersebut dapat dimaknai bahwa bencana merupakan faktor timbulnya kerugian bagi umat

manusia dan bersifat negatif bagi kehidupan. Sedangkan menurut Undang-undang nomor 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana, bencana dapat diartikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Tentunya pengertian tersebut masih bersifat umum mengingat bencana bisa datang dari banyak faktor. Sedangkan bencana alam dapat dimaknai sebagai bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, *Tsunami*, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.

a. Pengkajian Risiko Bencana

Pada praktiknya bencana memiliki banyak hal yang perlu dikaji. Salahsatunya adalah risiko bencana. Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana nomor 2 tahun 2012, risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu kawasan dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Dalam menilai risiko bencana diperlukan kajian risiko bencana.

Kajian risiko bencana menjadi landasan untuk memilih strategi yang dinilai mampu mengurangi risiko bencana. Kajian risiko bencana ini harus mampu menjadi dasar yang memadai bagi daerah untuk menyusun kebijakan penanggulangan bencana. Ditingkat masyarakat hasil pengkajian diharapkan dapat dijadikan dasar yang kuat dalam perencanaan upaya pengurangan risiko bencana. Untuk mendapatkan nilai risiko bencana tergantung dari besarnya ancaman dan kerentanan yang berinteraksi. Interaksi ancaman, kerentanan dan faktor - faktor luar menjadi dasar untuk melakukan pengkajian risiko bencana terhadap suatu daerah.

Kajian risiko bencana dilakukan dengan melakukan identifikasi, klasifikasi dan evaluasi risiko melalui beberapa langkah, yaitu :

1. Pengkajian Ancaman

Pengkajian ancaman dimaknai sebagai cara untuk memahami unsur-unsur ancaman yang berisiko bagi daerah dan masyarakat. Karakter-karakter ancaman pada suatu daerah dan masyarakatnya berbeda dengan daerah dan masyarakat lain. Pengkajian karakter ancaman dilakukan sesuai tingkatan yang diperlukan dengan mengidentifikasikan unsur-unsur berisiko oleh berbagai ancaman di lokasi tertentu.

2. Pengkajian Kerentanan

Pengkajian kerentanan dapat dilakukan dengan menganalisa kondisi dan karakteristik suatu masyarakat dan lokasi penghidupan mereka untuk menentukan faktor-faktor yang dapat mengurangi

kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana. Kerentanan dapat ditentukan dengan mengkaji aspek keamanan lokasi penghidupan mereka atau kondisi-kondisi yang diakibatkan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial ekonomi dan lingkungan hidup yang bisa meningkatkan kerawanan suatu masyarakat terhadap ancaman dan dampak bencana.

b. *Tsunami*

Kata "*Tsunami*" (diucapkan "su-na-mi") adalah kata dalam bahasa Jepang yang ditulis dalam dua karakter –*tsu* yang artinya pelabuhan, dan –*nami* yang artinya gelombang. Keduanya berarti "gelombang besar di pelabuhan" –suatu istilah yang cocok, karena gelombang-gelombang raksasa ini sering mengakibatkan kematian dan kerusakan di pelabuhan-pelabuhan dan di desa-desa di daerah pantai di Jepang (Minlee dan Dudley, 1998:51)

Penyebab utama *Tsunami* adalah aktivitas seismik. Lebih dari dua milenium terakhir, gempa bumi telah menghasilkan 82,3% dari seluruh *Tsunami* di Samudra Pasifik (Bryant,2007:136). Kebanyakan *Tsunami* berawal dari gangguan seismik bawah laut. Pergeseran kerak bumi beberapa meter saat gempa bumi bawah air bisa mencapai luas ribuan kilometer persegi dan memberi energi potensial yang sangat besar kepada air di atasnya. (Bryant,2007:13).

Sekitar 90% gempa bumi terjadi di zona subduksi dan daerah-daerah tersebut merupakan sumber utama *Tsunami*. Zona subduksi

umumnya memiliki kecuraman rata-rata 25° , sedangkan gelombang *run-up Tsunami* terbesar dikaitkan dengan nilai kecuraman yang lebih tinggi diantara 20° dan 30° (Bryant,2007:144).

Tsunami merupakan gelombang panjang yang disebabkan salahsatunya oleh gerakan dasar laut berupa dislokasi (Radianta, 2010:1). Dislokasi adalah pergeseran kulit bumi yang jika ke arah vertikal menimbulkan elevasi permukaan baru. Perubahan elevasi tersebut jika terjadi secara mendadak akan menimbulkan perubahan muka air di atasnya yang disebut gelombang. Gelombang inilah yang akan menyerang pantai dan naik ke permukaan.

Tsunami memiliki panjang gelombang, periode, dan ketinggian airdalam. *Tsunami* dapat mengalami pendangkalan,refraksi, dan difraksi. Kebanyakan *Tsunami* yang dihasilkan oleh gempa bumi besar yang berjalan dalam rangkaian gelombang yang terdiri atas beberapa gelombang besar yang ketika berada di air dalam, tingginya kurang dari 0,4 meter (Bryant,2007:26)

Ciri-ciri gelombang *Tsunami* sangat beragam. Dalam beberapa kasus, gelombang dalam rangkaian gelombang *Tsunami* terdiri atas puncak awal yang kemudian menyusut tingginya secara eksponensial dalam empat atau enam jam (Bryant,2007:27)

Run up adalah tinggi air laut maksimum di daratan akibat *Tsunami* atau gelombang pada umumnya terhadap muka air laut tenang (Radianta,2010: 11). Run up di pantai bergantung pada berbagai variabel

yaitu tinggi *Tsunami* saat dibangkitkan, kedalaman lokasi pembangkitan *Tsunami* saat air tenang, panjang *Tsunami*, batimetri laut yang akan dilewati *Tsunami*, ada dan tidaknya perlindungan sebelum gelombang sampai ke pantai, topografi daratan, perlindungan daratan (vegetasi dan bangunan) dan kemiringan daratan (Radianta, 2010: 12).

c. Teori Pembangkitan *Tsunami*

Saat pertama kali dibangkitkan pada perairan dalam, gelombang *Tsunami* memiliki panjang gelombang yang sangat panjang (100 – 200 km) dan amplitudo (tinggi gelombang) yang kecil berkisar 1 m. Setelah memasuki perairan dangkal, tinggi gelombang *Tsunami* akan menjadi berkali-kali lipat dari tinggi gelombang awal saat dibangkitkan. Fenomena ini disebut *shoaling effect* dan dapat dijelaskan melalui persamaan berikut. (Murata, et al. 2011).

$$\frac{n}{n_0} = \left(\frac{h}{h_0} \right)^{-\frac{1}{4}} \dots\dots\dots (1)$$

Pada persamaan 1 di atas, n dan n_0 merupakan tinggi gelombang *Tsunami* pada kedalaman laut h dan h_0 . Jika gelombang *Tsunami* dibangkitkan pertama kali pada kedalaman laut 4000 m, maka pada saat gelombang *Tsunami* mencapai perairan yang berkedalaman 10 m akan terjadi amplifikasi tinggi gelombang sebesar 4,47 kali tinggi gelombang awal.

$$\frac{n}{n_0} = \left(\frac{h}{h_0} \right)^{-\frac{1}{4}} = \left(\frac{10}{4000} \right)^{-\frac{1}{4}} = 4,47 \text{ kali tinggi gelombang awal.}$$

Pada saat memasuki perairan pantai yang dangkal, gelombang *Tsunami* akan mengalami perlambatan karena semakin besarnya hambatan berupa topografi dasar laut yang dangkal, gesekan dengan pepohonan, bangunan, dan lain sebagainya. Karena gelombang mengalami perlambatan, maka akan terjadi penumpukan gelombang pada saat memasuki pantai. Kondisi ini menyebabkan bertambahnya amplitudo gelombang yang mulanya hanya 1 m pada saat mencapai pantai amplitudo gelombang *Tsunami* dapat mencapai lebih dari 30 m. Gelombang *Tsunami* terbesar tidak selalu terjadi pada gelombang pertama, tetapi pasti terjadi pada 10 gelombang pertama (Lorca 1997).

d. Kajian Bahaya *Tsunami*

Dalam kajian risiko *Tsunami*, faktor bahaya berfungsi untuk mengetahui seberapa luas ancaman *Tsunami* pada suatu daerah. Pada tahap ini dilakukan pemodelan penurunan tinggi *Tsunami* saat mencapai daratan dengan skenario tinggi *Tsunami* 11 meter pada saat berada di garis pantai. Sebaran luasan wilayah terdampak (bahaya) *Tsunami* diperoleh dari hasil perhitungan matematis yang dikembangkan oleh Harrisman (2008) berdasarkan perhitungan kehilangan ketinggian *Tsunami* per 1 m jarak inundasi (ketinggian genangan) berdasarkan harga jarak terhadap lereng dan kekasaran permukaan.

Rumus yang digunakan dalam pemodelan *Tsunami* adalah sebagai berikut:

$$H_{loss} = \left(\frac{167n^2}{H_0^{1/3}} \right) + 5 \sin S$$

Keterangan :

H_{loss} = Nilai penurunan air saat masuk ke daratan.

n = Koefisien kekasaran permukaan.

H_0 = Tinggi gelombang *Tsunami* digaris pantai.

S = Kemiringan lereng / *slope*.

(sumber: RBI BNPB 2016)

1. Koefisien Kekasaran Permukaan

Koefisien kekasaran permukaan merupakan nilai yang dimiliki oleh suatu kelas penggunaan lahan dalam menghambat laju aliran *Tsunami* di permukaan. Nilai tersebut berbeda untuk setiap satuan kelas lahan dan sangat berpengaruh terhadap penetrasi gelombang *Tsunami* ke daratan.

Tabel 1. Koefisien kekasaran permukaan.

Nama Lahan	N
Permukiman	0,0450
Tanah kosong	0,0150
Semak belukar	0,0300
Perkebunan	0,0350
Sawah	0,0200
Sawah tadah hujan	0,0250
Tegalan/lading	0,0300
Air danau	0,0100
Air sungai	0,0100
Air rawa	0,0100
Air tambak	0,0100

Sumber: Harisman (2008) dalam Hidayattullah, S (2015)

5. DEM (*Digital Elevation Model*)

Menurut Templi (1991), DEM adalah data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari himpunan titik-titik koordinat hasil sampling dari permukaan dengan algoritma yang mendefinisikan permukaan tersebut menggunakan himpunan koordinat. Oleh karenanya DEM dapat dikatakan juga sebagai suatu bentuk penyajian ketinggian permukaan bumi secara digital. DEM khususnya digunakan untuk menggambarkan relief medan. Gambaran model relief rupabumi tiga dimensi (3 dimensi yang menyerupai keadaan sebenarnya di dunia nyata (*real world*) divisualisasikan dengan bantuan teknologi komputer grafis dan teknologi *virtual reality* (Mogal, 1993 dalam Nugroho, 2003). Data DEM ini bisa diperoleh dari berbagai sumber, misalnya dari Foto Udara stereo, Citra satelit stereo, data pengukuran lapangan (*GPS, Theodolith, EDM, Total Station, Echosounder*), Peta topografi, *Linier array image* dan Citra sejenis RADAR. Data DEM memiliki struktur antara lain yaitu :

a. Grid

Grid atau biasa disebut dengan *lattice* merupakan suatu bidang segitiga *teartus*, segiempat, atau bujursangkar atau bentuk siku yang teratur. Perbedaan resolusi grid dapat berdasarkan ukuran daerah penelitian dan kemampuan fasilitas komputer. Data grid dapat disimpan dengan berbagai cara, biasanya metode yang digunakan

adalah koordinat Z berhubungan dengan rangkaian titik-titik sepanjang profil dengan titik awal dan spasi grid tertentu.

b. TIN (Triangulated Irregular Network)

TIN adalah rangkaian segitiga yang tidak tumpang tindih pada ruang tak beraturan dengan koordinat x , y , dan nilai Z yang menyajikan data elevasi. Model TIN disimpan dalam topologi bergubungan antara segitiga dengan segitiga di dekatnya, tiap bidang segitiga digabungkan dengan tiga titik segitiga yang dikenal dengan facet. Titik tak teratur pada TIN biasanya merupakan hasil sampel permukaan titik khusus seperti lembah, igir, dan perubahan lereng.

c. Kontur

Kontur adalah garis hubung antara titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama. Garis yang dimaksud disini adalah garis khayal yang dibuat untuk menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama. Walaupun garis tersebut menghubungkan antara dua titik, namun bentuk dan polanya tidak merupakan garis patah-patah. Garis-garis tersebut dihaluskan (*smoothing*) untuk membuat kontur menjadi “luwes” atau tidak kaku. Kontur dibuat dari digitasi garis kontur yang disimpan dalam format seperti *DLGs (Digital Line Graphs)* koordinat (x,y) sepanjang tiap garis kontur yang menunjukkan elevasi khusus. Kontur paling banyak digunakan untuk menyajikan permukaan bumi dengan symbol garis. Kontur yang lebih tebal

dinamakan kontur indeks, angka yang ditulis di antaranya menyatakan nilai ketinggian garis tersebut

Badan Informasi Geospasial (BIG) telah meluncurkan DEM Nasional (DEMNAS). Sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang No. 4 Tahun 2011, Badan Informasi Geospasial (BIG) berkewajiban untuk menyediakan informasi geospasial dasar. Informasi geospasial dasar ini merupakan produk hasil olahan data geospasial dasar. Salah satu data geospasial dasar adalah DEM. Badan Informasi Geospasial pada tahun 2018 sudah mengeluarkan data *Digital Elevation Model* untuk seluruh wilayah Indonesia, data ini dikenal dengan nama *Digital Elevation Model* Nasional (DEMNAS). DEMNAS dibentuk dari berbagai jenis sumber data, yaitu IFSAR (resolusi 5m), TERRASAR-X (resolusi 5m) dan ALOS PALSAR (resolusi 11.25m), dengan menambahkan data *Masspoint* hasil *stereo-plotting*. Resolusi spasial DEMNAS adalah 0.27-*arcsecond*, dengan menggunakan datum vertikal EGM2008. DEMNAS merupakan hasil integrasi dari berbagai sumber data. Hasil evaluasi integrasi DEMNAS menunjukkan uji akurasi mozaik DEM dengan bobot memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan mozaik DEM tanpa bobot yaitu sebesar 2,065 meter (Mukti, F,Z dkk, 2018). Selain evaluasi hasil integrasi model DEMNAS perlu dilakukan juga evaluasi terhadap data pembentuk DEMNAS. Untuk data DSM TerraSAR-X Wilayah Banjarmasin dapat memenuhi ketelitian vertikal peta dasar Skala

1:25.000 Kelas 1 (5 meter). Resolusi spasial DEMNAS sebesar 0,27 *arcsecond* atau jika dikonversi ke metrik adalah sebesar 8 meter, dengan menggunakan datum vertikal EGM2008. Jika dibandingkan dengan data gratisan seperti SRTM atau ASTER GDEM tentunya DEMNAS jauh lebih baik oleh karena itu dipakai/ menjadi acuan dalam penelitian ini.

6. Distribusi Frekuensi

Distribusi Frekuensi adalah penyusunan data dalam bentuk kelompok mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar berdasarkan kelas-kelas interval dan kategori tertentu. (Hasibuan,dkk, 2009). Manfaat penyajian data dalam bentuk Distribusi Frekuensi adalah untuk menyederhanakan penyajian data sehingga menjadi lebih mudah untuk dibaca dan dipahami sebagai bahan informasi. Tabel Distribusi Frekuensi disusun bila jumlah data yang akan disajikan cukup banyak, sehingga apabila disajikan dengan menggunakan tabel biasa menjadi tidak efektif dan efisien serta kurang komunikatif. Beberapa bagian yang harus diperhatikan dalam Distribusi Frekuensi antara lain:

1. Kelas Interval/Jumlah Kelas Interval (*Class*)

Kelas merupakan kelompok-kelompok nilai atau variabel. Jumlah kelas menunjukkan jumlah kelompok nilai/variabel dari data yang diobservasi. Dalam menentukan Jumlah Kelas Interval terdapat 3 pedoman sebagai berikut:

a. Ditentukan berdasarkan Pengalaman

Pada umumnya jumlah kelas interval yang dipergunakan dalam penyusunan Tabel Distribusi Frekuensi berkisar antara 6-15 kelas. Makin banyak data, maka makin banyak pula jumlah kelas intervalnya, tetapi jumlah yang paling banyak atau maksimal adalah 15 kelas interval dalam satu tabel distribusi frekuensi.

b. Ditentukan dengan Membaca Grafik 'Jumlah Interval Kelas'

Dengan menggunakan Grafik yang menunjukkan hubungan antara banyaknya data (n) dengan jumlah kelas interval yang diperlukan, maka penentuan jumlah kelas interval akan lebih cepat. Dimana dalam grafik tersebut, Garis Vertikal menunjukkan Jumlah Kelas Interval dan Garis Horizontal menunjukkan Jumlah Data Observasi. Misalnya, bila jumlah data yang diobservasi 200, maka berdasarkan Tabel, Jumlah Kelas Intervanya sekitar 12.

c. Ditentukan dengan Rumus Sturges

2. Batas Kelas (*Class Limits*)

Merupakan nilai-nilai yang membatasi antara kelas yang satu dengan kelas berikutnya. Terdiri atas 2 macam, yaitu:

a. Batas Kelas Bawah (*Lower Class Limits*)

yaitu nilai atau angka yang terdapat pada bagian sebelah kiri dari setiap kelas.

b. Batas Kelas Atas (*Upper Class Limits*)

yaitu nilai atau angka yang berada pada bagian sebelah kanan dari setiap kelas.

3. Rentang Data (Range)

yaitu selisih antara data tertinggi dengan data terendah (data terbesar dikurangi data terkecil)

4. Panjang Interval Kelas (*Interval Size*) = Panjang Kelas

adalah jarak antara tepi kelas atas dengan tepi kelas bawah. Dapat dihitung dengan cara: rentang data 'dibagi' jumlah kelas.

5. Frekuensi Kelas (*Class Frequency*)

Merupakan banyaknya jumlah data yang terdapat pada kelas tertentu.

Misalnya pada contoh tabel di atas, Frekuensi pada kelas interval 50-55 adalah 3; pada kelas interval 56-61 adalah 7, dan seterusnya.

Teknik Menyusun Tabel Distribusi Frekuensi

Untuk membuat sebuah Tabel Distribusi Frekuensi, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar.
2. Menghitung Rentang/Range (R), yaitu Data terbesar dikurangi dengan Data terkecil.
3. Menentukan jumlah kelas, dengan menggunakan rumus Sturges: $K = 1 + 3,3 \cdot \log n$
4. Menghitung Panjang Kelas atau Interval, dengan rumus:

$$\text{Panjang Kelas (C)} = \text{Rentang (R)} : \text{Jumlah Kelas (K)}$$

B. Penelitian Relevan

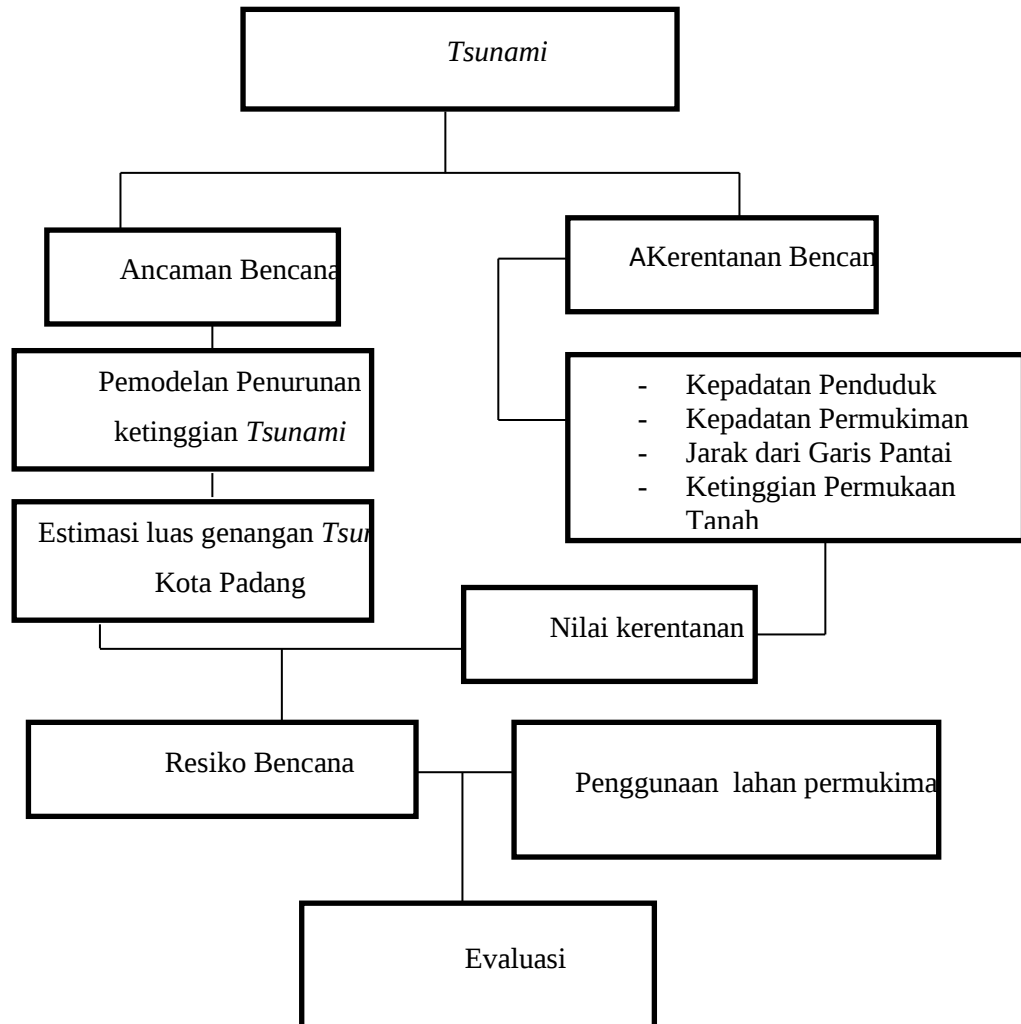
Tabel 2. Penelitian relevan

No	Nama	Judul	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil
1	Syarif Hidayatullah Santius	Pemodelan Tingkat Risiko Bencana <i>Tsunami</i> Pada Permukiman di Kota Bengkulu Menggunakan Sistem Informasi Geografis	Kota Bengkulu	Pemodelan risiko <i>Tsunami</i> pada permukiman	Dekriptif kuantitatif dengan model crunch	-Peta luas genangan <i>Tsunami</i> kota Bengkulu - Peta kerentanan meliputi kepadatan penduduk, jaringan jalan, ketinggian (elevasi) permukaan terhadap pantai, penggunaan lahan, dan sebaran permukiman. - Peta tingkat risiko <i>Tsunami</i>
2	Teresita Oktavia Rosari	Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Sleman Berdasarkan Analisis Risiko Bencana Gunung Merapi	Kabupaten Sleman	-mengetahui sebaran tingkat risiko bencana Merapi di Kabupaten Sleman -mengevaluasi Rencana Ruang Wilayah (RTRW) perunt kawasan budidaya di Kabupaten Sleman agar diketahui daerah-daerah	metode kuantitatif berjenjang dengan teknik pengharkatan /skoring.	Peta sebaran tingkat kerentanan gunung merapi kabupaten sleman. Peta sebaran tingkat risiko gunung merapi kabupaten sleman. -evaluasi kawasan budidaya di kawasan sekitar gunung merapi

				kawasan perencanaan yang sesuai tidak sesuai dengan perencanaan kawasan berbasis kebencanaan; (3) mengetahui penerapan as kebencanaan dalam pen ruang di Kabupaten Sleman.		
3.	Fadli Pradana	Permodelan dan bencana <i>Tsunami</i> Kota Padang, Pro Sumatera Barat.	Kota Padang.	Mitigasi Bencana.	Metode Desk Kuantitatif.	1. Peta luas wilayah terpapar <i>Tsunami</i>. 2. Peta potensi bangunan yang terdampak bencana <i>Tsunami</i>. 3. Peta potensi penduduk terpapar yang terdampak bencana <i>Tsunami</i>. 4. Peta potensi kerusakan sektor pertanian yang terdampak bencana <i>Tsunami</i>.

Sambungan table 2. Penelitian relevan

C. Kerangka Konseptual



BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Bedasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Luas ancaman/bahaya bencana *Tsunami* di Kota Padang dengan permodelan kenaikan air di garis pantai 11 meter adalah seluas 10460,62 Ha atau 15,05% dari total luas wilayah administrasi kota Padang (meliputi 9 Kecamatan dan 77 Kelurahan).
2. Luas ancaman/bahaya bencana *Tsunami* terhadap penggunaan lahan permukiman di Kota Padang sebesar 4744,578 Ha atau 59,14% dari total luas permukiman Kota Padang.
3. Nilai kerentanan bencana *Tsunami* per kelurahan di Kota Padang adalah sebagai berikut:

Tabel 36. Nilai kerentanan per kelurahan

No	Kelurahan	Klasifikasi Kerentanan
1	Dadok Tunggul Hitam	Rentan
2	Air Pacah	Sedang
3	Lubuk Minturun	Tidak Rentan
4	Balai Gadang	Tidak Rentan
5	Bungo Pasang	Rentan
6	Batang Kabung	Rentan
7	Lubuk Buaya	Rentan
8	Padang Sarai	Rentan
9	Koto Panjang Ikua Koto	Sedang
10	Koto Pulai	Sedang
11	Batipuh Panjang	Sedang
12	Parupuk Tabing	Rentan
13	Pasir Nan Tigo	Rentan
14	Teluk Kabung Selatan	Sedang
15	Teluk Kabung Utara	Sedang

Sambungan tabel 36

No	Kelurahan	Klasifikasi Kerentanan
16	Teluk Kabung Tengah	Sedang
17	Bungus Selatan	Sedang
18	Bungus Timur	Tidak Rentan
19	Bungus Barat	Sedang
20	Gates Nan Xx	Sedang
21	Gurun Laweh Nan Xx	Rentan
22	Tanjung Aur Nan Xx	Rentan
23	Koto Baru Nan Xx	Rentan
24	Pagambiran Ampulu Nan Xx	Sedang
25	Banuaran Nan Xx	Rentan
26	Parak Laweh Pulau Air Nan Xx	Rentan
27	Pampangan Nan Xx	Rentan
28	Air Manis	Sedang
29	Batang Arau	Rentan
30	Mato Aie	Rentan
31	Seberang Padang	Rentan
32	Taluak Bayua	Sedang
33	Seberang Palinggam	Rentan
34	Rawang	Rentan
35	Pasa Gadang	Rentan
36	Belakang Tangsi	Rentan
37	Kampung Jawa	Rentan
38	Berok Nipah	Rentan
39	Pondok	Rentan
40	Padang Pasir	Rentan
41	Olo	Rentan
42	Purus	Rentan
43	Ujung Gurun	Rentan
44	Rimbo Kaluang	Rentan
45	Flamboyan Baru	Rentan
46	Andalas	Sedang
47	Jati	Rentan
48	Jati Baru	Rentan
49	Kubu Marapalam	Rentan
50	Sawahan Timur	Rentan
51	Kubu Parak Karakah	Rentan
52	Simpang Haru	Rentan
53	Parak Gadang Timur	Rentan
54	Ganting Parak Gadang	Rentan
55	Sawahan	Rentan
56	Belakang Pondok	Rentan
57	Ranah Parak Rumbio	Rentan
58	Alang Laweh	Rentan
59	Ampang	Rentan
60	Anduring	Rentan
61	Gunung Sarik	Tidak Rentan

Sambungan tabel 36

No	Kelurahan	Klasifikasi Kerentanan
62	Kalumbuk	Rentan
63	Lubuk Lintah	Rentan
64	Sungai Sapih	Sedang
65	Air Tawar Barat	Rentan
66	Air Tawar Timur	Rentan
67	Gunung Pangilun	Rentan
68	Alai Parak Kopi	Rentan
69	Ulak Karang Selatan	Rentan
70	Ulak Karang Utara	Rentan
71	Lolong Belanti	Rentan
72	Tabiang Banda Gadang	Rentan
73	Kampung Lapai Baru	Rentan
74	Kurao Pagang	Sedang
75	Gurun Laweh	Sedang
76	Surau Gadang	Rentan
77	Kampung Olo	Rentan

Sumber: pengolahan data

4. Luas daerah dengan tingkat risiko rendah bencana *Tsunami* Kota Padang adalah 753,587 Hektar, dengan jumlah 4 Kelurahan.
5. Luas daerah dengan tingkat risiko sedang bencana *Tsunami* Kota Padang adalah 3780,385 Hektar, dengan jumlah 17 Kelurahan.
6. Luas daerah dengan tingkat risiko tinggi bencana *Tsunami* Kota Padang adalah 5926,649 Hektar, dengan jumlah 56 Kelurahan.
7. Luas eksisting penggunaan lahan permukiman di Kota Padang tahun 2018 adalah 8021,829 Ha atau sekitar 11,54 % dari luas total wilayah administrasi Kota Padang.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan melalui variabel-variabel yang ada maka dapat disarankan agar dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor vital seperti konsentrasi permukiman dan kepadatan penduduk di daerah sekitar pantai yang dalam hal ini masih masuk dalam zona bahaya (pada penelitian ini penulis

menggunakan perkiraan tinggi *Tsunami* 11 meter sesuai dengan Perka BNPB nomor 4 tahun 2012) agar risiko bencana dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ario Muhammad, dkk. (2017). *Tsunami Evacuation Plan For Future Megathrust Earthquakes In Padang, Indonesia, Considering Stochastic Earthquake Scenarios*. Copernicus Publications On Behalf Of The European Geoscience Union.
- Arsyad, Sitanala. (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2012). *Masterplan Pengurangan Risiko Bencana Tsunami*. Jakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2019). *Kota Padang Dalam Angka Data 2018*. Padang.
- Badan Informasi Geospasial. (2018). *Digital Elevation Model (DEM)*.
- Dudley, Walter, C., Lee, Min. (1998). *Tsunami*. A latitude 20 Book, University of Hawai'i Press. Honolulu.
- E, Bryant. (2007). *Tsunami; Bahaya yang Diabaikan*. Bandung: Pakar Raya. 2007.
- T, Farida Yusuf. (2000). *Evaluasi Program*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Finch, Verno C. (1957). *Elements of Geography*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Firdaus, Rifki. (2010). *Perkembangan Kota Padang Tahun 1870-1945*. Skripsi Universitas Indonesia, Depok.
- Harisman. (2008). *Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Tsunami di Kota Padang*. Tesis Magister. Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota ITB.
- Hasibuan, A.A., Supardi, Syah, D. (2009). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta. Gaung Persada Press.
- Hidayatullah Santius, Syarif. (2015). *Pemodelan Tingkat Risiko Bencana Tsunami Pada Permukiman di Kota Bengkulu Menggunakan Sistem Informasi*

Geografis. Jurnal Permukiman Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman. Kabupaten Bandung.

Jones, Charles O. (1994). *Pengantar Kebijakan Publik (Public Policy)*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemendikbud). *Kamus Besar Bahasa Indonesia V*

Lorca. (1997). *Earthquake and Tsunamis*. High School Textbook. Chile : Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Chile.

Mahren, W, A. I, J Lehman. (1979). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.

Mukti, F, Z, dkk., (2018). *Evaluasi hasil integrasi berbagai penelitian data model elevasi digital studi kasus NLP 1316-61 dan 1316-63*. *geomatika* Volume 24 No. 1 Mei 2018: 39-48.

Murata, dkk. (2011). *Tsunami: To Survive From Tsunami*. Advance Series On Ocean Engineering Vol. 32. Singapore : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Singapore.

Natawidjaja, Danny Hilman. (2007). *Gempa bumi dan Tsunami di Sumatra dan Upaya Untuk Mengembangkan Lingkungan Hidup Yang Aman Dari Bencana Alam*.

P, Yusyahnonta. (2006). *Identifikasi Daerah Bahaya Tsunami dan Strategi Mengurangi Risikonya di Kota Padang*. Tesis Magister. Departemen Teknik Geodesi ITB.

Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2012. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010 – 2030*. Padang.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008. *Sistem Perkotaan Nasional*. Jakarta.

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Nomor 2 Tahun 2012

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Nomor 4 Tahun 2012

- Radiana Triadmadja. (2010). *Tsunami: Kejadian, Penjalaran, Daya Rusak, dan Mitigasinya*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Rosari, Teresita Oktavia. (2014). *Evaluasi RTRW Kabupaten Sleman Berdasarkan Analisis Risiko Bencana Gunung Merapi*. Yogyakarta.
- Setyo Adhi Nugroho, dkk. (2004). *Analisis Pengaruh Perubahan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Di Wilayah Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Penginderaan Jauh*. Undip, Semarang.
- Sitorus, Santun. (1986). *Survei Tanah dan Penggunaan Lahan*. Bogor. Lab. Survei Tanah dan Evaluasi Lahan.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Method)*. Bandung: Alfabeta.
- Tempfli, K. (1991). *DTM and differential modelling*. In P. R. T. Newby (Ed.), *Proceedings ISPRS and OEEPE joint workshop on updating digital data by photogrammetric methods, September 15-17 1991, Oxford, England / ed. by P.R.T. Newby . - (OEEPE publication ; 27), pp. 193-200 (pp. 193-200). Oxford, England*.
- Trianawati Sugito, Nanin. (2008). *Tsunami*.
- Undang-Undang 24 tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- Yunus, R., Seniarwan, & Sufwandika, M. (2014). *Prosedur Penyusunan Peta Bahaya*. Tim Bimtek PRB.
- Yunus, Hadi Sabari. (1987). *Geografi Permukiman dan Beberapa Permasalahan Permukiman di Indonesia*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Yusuf, Muri. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Padang.