

**PENERAPAN *NETWORK ANALISIS* DALAM PENENTUAN RUTE
TERCEPAT MENUJU *SHELTER* UNTUK MITGASI
BENCANA TSUNAMI DI KOTA PAINAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Sains Strata Satu (S.Si)



OLEH :

GENY HANDANI PUTRA

NIM. 16136009/2016

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

2021

**PENERAPAN *NETWORK ANALYSIS* DALAM PENENTUAN RUTE
TERCEPAT MENUJU SHELTER UNTUK MITGASI
BENCANA TSUNAMI DI KOTA PAINAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Sains Strata Satu (S.Si)



OLEH :

GENY HANDANI PUTRA

NIM. 16136009/2016

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

2021

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Penerapan Network Analisis dalam Penentuan
Rute Tercepat Menuju Shelter untuk Mitigasi
Bencana Tsunami di Kota Painan

Nama : GENY HANDANI PUTRA

NIM / TM : 16136009/2016

Program Studi : Geografi

Jurusan : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Mei 2021

Disetujui Oleh :

Ketua Jurusan Geografi



Dr. Aric Yulfa, M.Sc.
NIP. 196800618 200604 1 003

Pembimbing



Febriandi S.Pd, M.Si
NIP. 19710222 200212 1 0001

**PENERAPAN NETWORK ANALISIS DALAM PENENTUAN RUTE
TERCEPAT MENUJU SHELTER UNTUK MITIGASI BENCANA TSUNAMI
DI KOTA PAINAN**

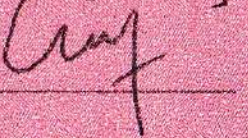
SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains Strata Satu (S1)
Pada Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang*



**OLEH:
GENY HANDANI PUTRA
16136009**

1. Ketua : Febriandi S.Pd, MSi
2. Anggota : Dra. Endah Purwaningsih M.Sc
3. Anggota : Dr. Arue Yulfa ST, M.Sc

1. 
2. 
3. 

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Kamis, tanggal ujian 18 Februari 2021 Pukul 08.30 - 09.10 WIB

PENERAPAN NETWORK ANALISIS DALAM PENENTUAN RUTE TERCEPAT MENUJU SHELTER UNTUK MITIGASI BENCANA TSUNAMI DI KOTA PAINAN

Nama : GENY HANDANI PUTRA
TM/NIM : 2016/16136009
Program Studi : Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Mei 2021

Tim Penguji :

Nama

Tanda Tangan

Ketua Tim Penguji : Dra. Endah Purwaningsih M.Sc

Anggota Penguji : Dr. Arue Yulfa ST, M.Sc

The block contains two handwritten signatures. The top signature is in black ink and appears to be 'Endah'. The bottom signature is in blue ink and appears to be 'Arue'. Both signatures are written over horizontal dashed lines.

Mengesahkan:
Dekan FIS UNP





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 : Geny Handani Putra
NIM/BP : 16136009/2016
Program Studi : Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi Saya dengan judul:

“Penerapan Network Analisis dalam Penentuan Rute Tercepat Menuju Shelter untuk Mitigasi Bencana Tsunami di Kota Painan” 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

Kota Padang, Juni 2021
Saya yang menyatakan

Geny Handani Putra
NIM. 16136009/2016

ABSTRAK

Geny Handani Putra. 2021. Penerapan *Network Analisis* dalam Penentuan Rute Tercepat Menuju *Shelter* untuk Mitigasi Bencana Tsunami di Kota Painan.

Penelitian ini memiliki tiga tujuan, Pertama, mengetahui zona rawan tsunami di Kota Painan, Kedua, Mengetahui ketersediaan shelter di Kota Painan dan ketiga, mengetahui rute tercepat menuju *shelter* di Kota Painan.

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan Kuantitatif. Dengan menjadikan data yang di dapatkan dari instansi terkait sebagai bahan dasar untuk pengolahan data dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini memiliki tiga kesimpulan, pertama, Kota Painan memiliki tiga nagari yang berada pada daerah dengan tingkat kerawanan tsunami yang tinggi. Kedua, ketersediaan *shelter* di Kota Painan mencukupi dengan kapasitas 29000 jiwa. Ketiga, terdapat beberapa *shelter* yang dominan dalam penentuan rute menggunakan *Network Analisis* seperti SMP 1 Painan, Kantor Bupati , dan shelter lainnya dapat dijadikan sebagai alternatif apabila *shelter* dominan tersebut penuh.

KATA KUNCI: Mitigasi, *Shelter*, Tsunami, *Network Analisis*, Rute Tercepat

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas segala nikmat dan karunia Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan kemudahan kepada penulis, Shalawat beriringan salam semoga senantiasa tecurahkan kepada junjungan umat yaitu nabi muhammad *shallallahu'alaihi wasalam* sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik- baiknya. Adapun judul skripsi ini adalah **“Penerapan *Network Analisis* dalam Penentuan Rute Tercepat Menuju *Shelter* untuk Mitigasi Bencana Tsunami di Kota Painan”**

Skripsi ini dimaksud untuk memenuhi salah satu syarat menuju Program Strata I (S1) pada Jurusan Geografi di Universitas Negeri Padang. Dalam penelitian ini peneliti masih menyadari masih belum mendekati kesempurnaan , oleh karena itu penulis mengharapkan koreksi dan saran yan sifatnya membangun sebagai bahan masukan yang bermanfaat demi perbaikan dan peningkatan diri dalam bida ilmu pengetahuan.

Peneliti menyadari bahwa berhasilnya studi dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai bantuan berbagai pihak yang diberikan berupa semangat dan do'a kepada penulis dalam menghadapi setiap tantangan dan rintangan, sehingga sepatutnya dalam kesempatan ini menghaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Arie Yulfa ST, M.Sc Selaku Ketua Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Febriandi S.Pd, M.Si Selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam proses skripsi ini.

3. Bapak Dr. Arie Yulfa ST, M.Sc dan Ibuk Dra. Endah Purwaningsih M.Sc
Selaku dosen penguji skripsi ini.
4. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat serta do'a hingga skripsi ini
selesai.
5. Teman dan sanak saudara yang telah memberikan masukan yang membangun
dalam penulisan skripsi ini.
6. Serta kepada semua pihak terlibat yang tidak dapat di sebutkan satu persatu
semoga Allah membalas kebbaikanya.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangsih
pemikiran untuk pengembangan pengetahuan bagi penulis maupun pembaca dan
pihak yang berkepentingan,

Kota Padang, 10 Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR BAGAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I: PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II: LANDASAN TEORI	8
A. Bencana Alam.....	8
1. Pengertian Bencana Alam.....	8
B. Tsunami	9
C. Mitigasi.....	10
D. Shelter.....	12

E. Network Analyst	16
F. Kerangka Berfikir	19
G. Penelitian Relevan	21
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian	23
B. Populasi dan Sampel.....	23
C. Lokasi Waktu	25
D. Bahan dan Alat.....	25
E. Teknik Pengumpulan Data	26
F. Teknik Analisi Data	26
BAB IV: HASIL PENELITIAN.....	28
A. Deskripsi Wilayah Penelitian.....	28
1. Geografis	28
2. Penduduk	30
B. Ketersedian Shelter di Kota Painan	33
1. Sebaran Shelter di Kota Painan	33
2. Cakupan Shelter di Kota Painan	39
C. Sistem Transportasi di Kota Painan	42
1. Kondisi Eksiting Jaringan Jalan di Kota Painan	40
2. Kapasitas Jalan di Kota Painan	45
D. Zona Rawan Tsunami di Kota Painan	46
E. Rute Tercepat Menuju Shelter Kota Painan	50

1. Kecepatan Berjalan Masyarakat dalam Evakuasi.....	52
2. Titik Awal Evakuasi	53
3. Rute Tercepat Menuju Shelter Titik 1	55
4. Rute Tercepat Menuju Shelter Titik 2	57
5. Rute Tercepat Menuju Shelter Titik 3	59
BAB V: PENUTUP	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. sebaran dan kapasitas <i>shelter</i>	24
Tabel 2. data yang di perlukan	26
Tabel 3. jumlah penduduk.....	31
Tabel 4. kapasitas <i>shelter</i> Kota Painan.....	36
Tabel 5. kondisi jalan	43
Tabel 6. pembagian kerawanan tsunami nagari.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta wilayah Kota Painan.....	30
Gambar 2. Piramida penduduk Kota Painan.....	32
Gambar 3. Peta sebaran <i>shelter</i> Kota Painan.....	35
Gambar 4. Shelter Ex TMP Painan	37
Gambar 5. Shelter SMP 1 Painan	37
Gambar 6. Shelter Kantor Bupati	38
Gambar 7. Shelter Masjid Baiturahman.....	38
Gambar 8. Peta cakupan <i>shelter</i> Kota Painan.....	41
Gambar 9. Jalan menuju <i>shelter</i> alami Bukit Langkisau	44
Gambar 10. Jalan menuju <i>shelter</i> Ex TMP	44
Gambar 11. Jalan menuju <i>shelter</i> alami Bukit PDAM	45
Gambar 12. Peta kerawanan tsunami Kota Painan.....	49
Gambar 13. Peta titik awal evakuasi	54
Gambar 14. Peta jalu tercepat menuju <i>shelter</i> titik 1	56
Gambar 15. Peta jalur tercepat menuju <i>shelter</i> titik 2.....	58
Gambar 16. Peta jalur tercepat menuj <i>shelter</i> titik 3	60

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka berfikir	20
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat izin Penelitian dari Universitas Negeri Padang	66
Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Data dari Sekretariat Daerah	67
Lampiran 3. Surat Ketersediaan Menerima Mahasiswa Penelitian dari BPBD Kabupaten Pesisir Selatan.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kondisi geologis yang secara tektonik sangat labil karena merupakan daerah pertemuan Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Laut Filipina (Diposaptono dan Budiman, 2006). Kondisi ini menyebabkan wilayah Indonesia memiliki tingkat kejadian gempa yang tinggi di dunia dan sangat rawan mengalami tsunami (BMG, 2007; Fauzi dan Wandono, 2005; Diposaptono dan Budiman, 2006; Wah, 2006). Hampir 90% kejadian tsunami di Indonesia disebabkan oleh gempa tektonik dan sekitar 85% dari kejadian tsunami tersebut terjadi di wilayah Indonesia Timur, termasuk daerah Kabupaten Sikka (Diposaptono dan Budiman, 2006).

Kota Painan berada pada daerah dengan topografi yang dikelilingi perbukitan. pada bagian barat daya Kota Painan berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Letak kota Painan juga berada dekat dengan pertemuan lempeng antara Lempeng Indo Australia dengan Lempeng Eurasia, lempeng tersebut merupakan salah satu lempeng aktif yang berada di seluruh dunia, dan juga salah satu lempeng yang tergabung dalam *ring of fire*. secara astronomis Kota Painan berada pada 1°, 35' LS - 1°, 3' LS dan 100°, 56' BT - 100°, 59' BT. Kota Painan memiliki penduduk sebesar 5917 jiwa.

Bencana tsunami merupakan bencana yang bersifat destruktif dan menimbulkan banyak kerugian. Misalnya tsunami Flores 12 Desember 1992 telah menyebabkan kerugian materi hingga milyaran rupiah dan korban jiwa sekitar 2100 orang. Oleh karena itu, penting sekali dilakukan suatu upaya mitigasi bencana tsunami, yaitu proses mengupayakan berbagai tindakan preventif untuk meminimalkan dampak negatif bencana tsunami yang diperkirakan akan terjadi. Salah satu langkah mitigasi adalah dengan membuat peta jalur evakuasi tsunami. Jalur evakuasi ini akan memudahkan masyarakat untuk menghindari bencana yang akan terjadi di Kota Painan.

Masyarakat memerlukan jalur ini agar pada saat terjadi tsunami masyarakat dapat pergi ke tempat evakuasi dengan cepat serta melewati jalan yang benar sesuai dengan jalur evakuasi sehingga mengurangi risiko ancaman tsunami dan hal tersebut dapat mengurangi risiko jatuhnya korban jiwa jika bencana tsunami terjadi.(Soegiharto, 2006)

Jadi menurut pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa tsunami merupakan pergerakan atau peningkatan tinggi gelombang laut yang diakibatkan adanya tekanan bawah laut, yang biasanya diakibatkan aktivitas tektonik maupun vulkanis di bawah permukaan laut. Suatu bencana tsunami dapat mengakibatkan banyaknya timbul korban jiwa maupun kerugian harta.

Menurut Hermon (2015: 1), Bencana alam merupakan bencana yang terjadi akibat terganggunya keseimbangan komponen-komponen alam tanpa campur tangan manusia. bencana alam dapat dibagi atas dua bagian, yakni

bencana alam geologi dan bencana alam hidrometeorologi. Bencana alam geologi terdiri atas gunung meletus, gempa bumi, dan tsunami. Sedangkan bencana alam hidrometeorologi terdiri atas banjir, kebakaran hutan, dan kekeringan.

Kota Painan merupakan daerah yang terletak di sepanjang pantai barat Sumatera. Kota Painan memiliki pantai yang berkarakteristik cinderung landai dan di tumbuh dengan mangrove. Dengan Kondisi geografis yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia menyebabkan pantai di Kota Painan memiliki gelombang yang tinggi, arus yang kuat serta mempunyai sedikit pulau. Apabila terjadi bencana Tsunami Kota Painan, memiliki risiko dampak yang besar hal ini dikarenakan kurangnya pulau yang dapat menghambat gelombang Tsunami tersebut sehingga dapat berdampak langsung ke daratan Kota Painan. Oleh karena itu sangat di butuhnya mitigasi bencana di Kota Painan.

Berdasarkan pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008, Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana, yang berbunyi:

“Suatu mitigasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana”.

Berdasarkan peraturan perundangan diatas upaya untuk mengurangi risiko dari dampak suatu bencana adalah pembangunan fisik yang salah satunya berupa bangunan Shelter. Adanya *Shelter* sebagai fasilitas

umum untuk tempat evakuasi masyarakat apabila terjadi bencana alam dan lain- lain. *Shelter* juga dapat difungsikan sebagai sarana rekreasi serta ibadah apabila tidak terjadi bencana alam. *Shelter* dapat didentikan sebagai gedung bertingkat yang dapat menampung masyarakat saat terjadi bencana alam.

Ketersediaan *Shelter* di Kota Painan terdiri dari dua jenis *Shelter*, yakni *Shelter* buatan dan *Shelter* alami. *Shelter* buatan merupakan *Shelter* hasil karya manusia seperti bangunan bertingkat dll, sedangkan *Shelter* alami merupakan *Shelter* yang telah terbentuk oleh alam. *Shelter* buatan yang tersedia di Kota Painan hanya satu unit saja, sedangkan *Shelter* alami di Kota Painan berupa perbukitan yang mengelilingi Kota Painan seperti, Bukit Langkisau, Bukit Baling-Baling, dll.

Keterjangkauan dalam geografi merupakan jarak yang mampu dicapai dengan dengan maksimum dari suatu wilayah ke wilayah lain. Keterjangkauan tidak hanya tergantung jarak tetapi juga tergantung kepada sarana dan prasarana penunjang dari keterjangkauan tersebut. Dalam mitigasi bencana tsunami keterjangkauan sangat berpengaruh dimana masyarakat dapat mencapai secara maksimum menuju daerah aman tsunami seperti *Shelter* buatan maupun *Shelter* alami. Dalam menentukan keterjangkauan maksimum menuju *shelter* dapat dilihat dari sarana dan prasarana yang di tempuh oleh masyarakat serta dapat diproyeksikan menggunakan *Network Analyst* pada aplikasi ArcGIS.

Network Analyst merupakan salah satu *tool* dalam perangkat lunak ArcGIS yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu objek di permukaan bumi berdasarkan rangkaian jaringan yang berada di sekitarnya, seperti jaringan transportasi, listrik dan lain lain. Beberapa analisis yang terdapat pada *Network Analyst* dapat berupa penentuan rute terbaik dalam menuju suatu wilayah atau objek dan penentuan fasilitas terdekat yang dapat dijangkau masyarakat dalam terjadinya suatu fenomena termasuk bencana alam tsunami.

Rute tercepat dalam mitigasi bencana tsunami sangat diperlukan, dikarenakan tidak adanya rute tercepat maka akan berdampak pada timbulnya korban jiwa pada masyarakat. Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk meneliti tentang “ **Penerapan *Network Analyst* dalam Penentuan Rute Tercepat Menuju *Shelter* Untuk Mitigasi Bencana Tsunami di Kota Painan**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan masalah yang terdapat pada latar belakang dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Belum diketahuinya pembagian zona terdampak tsunami dalam mitigasi bencana tsunami di Kota Painan
2. Belum diketahuinya rute tercepat menuju Shelter dalam mitigasi bencana tsunami di Kota painan.

3. Masyarakat cenderung melakukan mitigasi bencana tidak sesuai rute tercepat menuju Shelter.
4. Kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap Shelter di Kota Painan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Zona terdampak tsunami di Kota Painan.
2. Rute tercepat menuju Shelter dalam mitigasi bencana tsunami di Kota Painan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas maka masalah yang diangkat dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pembagian zona rawan tsunami di Kota Painan ?
2. Bagaimana ketersediaan Shelter tsunami di Kota Painan?
3. Bagaimana rute tercepat menuju Shelter dalam mitigasi bencana tsunami di Kota Painan ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai oleh penulis dalam kaitannya dengan judul penelitian ini antara lain:

1. Untuk Mengetahui pembagian zona rawan tsunami di Kota Painan.

2. Untuk mengetahui ketersediaan Shelter di Kota Painan
3. Untuk Mengetahui rute tercepat menuju Shelter dalam mitigasi bencana tsunami di Kota Painan.

F. Manfaat Penelitian

Sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian di atas yang telah di rumuskan maka penelitian ini diharapkan berguna untuk:

1. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan program S1 di Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang.
2. Informasi terhadap pemerintah di Kota Painan, Kabupaten Pesisir Selatan dan masyarakat setempat bahwa masalah tentang penentuan rute tercepat menuju Shelter serta pembagian zona terdampak bencana tsunami sangat penting terutama dalam menekan korban jiwa dalam bencana tsunami.
3. Dapat memberikan sumbangan atau masukan yang berarti bagi pemerintah dan masyarakat luas khususnya bagi peneliti sendiri dalam menambah wawasan dan pengetahuan tentang penentuan rute tercepat menuju Shelter dalam mitigasi bencana tsunami di Kota Painan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Bencana Alam

1. Pengetian Bencana Alam

Bencana adalah 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 menyebabkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (BNPB, 2012).

Selanjutnya menurut Hermon (2015, 15), secara horizontal bencana alam dapat di bagi atas dua, yaitu:

a. Bencana alam aktual

Bencana aktual merupakan bencana yang terjadi saat ini, bersifat secara tiba tiba, cepat, daerah sempit, dan korban jiwa relatif sedikit kalau dibandingkan dengan bumi secara keseluruhannya. Jenis bencana aktual seperti : bencana gempa, bencana tsunami, letusan gunung api, banjir, banjir bandang, gerakan tanah/ longsor, kebakaran dan bencana sosial lainnya.

b. Bencana alam potensial

Bencana alam potensial merupakan bencana alam yang terjadi perlahan, waktu yang lama, dalam wilayah yang sangat luas, dan menimbulkan bahaya yang mematikan dan berdampak untuk kehidupan di muka bumi.

B. Tsunami

Menurut Kartono (2017) tsunami adalah bencana alam geologi yang dipicu oleh gempa bumi (tektonik), letusan gunung api bawah laut (*Submarine vulcano*), tanah longsor bawah laut, atau jatuhnya benda langit (meteor) ke dalam laut.

Menurut US Army Cropsof Engineers (Kodoatie dkk., 2010), definisi tsunami adalah gelombang laut gravitasi periode panjang yang timbulkan oleh gangguan seperti gerakan patahan, gempa, longsor, jatuhnya benda langit, letusan gunung berapi bawah laut, dan letusan di muka air laut.

Gelombang tsunami dapat mencapai ketinggian lebih dari 30 m, dengan kecepatan 950 km/jam, waktu terjadinya dapat dihitung dalam beberapa menit sampai beberapa jam.

Dalam terjadinya tsunami ada beberapa hal penyebab terjadinya tsunami, macam- macam penyebab tsunami sebagai berikut :

1. Tsunami akibat gempa bumi bawah laut

Gempa bumi (gempa tektonik) bawah laut disebabkan oleh adanya peristiwa tumbukan antara dua lempeng dunia, yang mengakibatkan patahan atau dislokasi dasar laut.

Menurut Badan Energi dan Sumber daya Mineral tidak semua gempa bumi mengakibatkan terbentuknya tsunami. Syarat terjadinya tsunami akibat gempa bumi adalah pusat gempa terjadi di dasar laut dan kedalaman pusat gempa kurang dari 60 km .

2. Tsunami akibat letusan gunung api bawah laut

Tsunami yang diakibatkan oleh letusan gunung api bawah laut di akibatkan oleh beberapa pemicu seperti hancurnya pulau gunung berapi di tengah laut. Menyebabkan air bergerak mengisi wilayah pulau tersebut dan memulai gelombang besar.

C. Mitigasi

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No 64 Tahun 2010 Pasal 1 (4) yang dimaksud mitigasi bencana adalah upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik secara struktur atau fisik melalui pembangunan fisik alami dan/atau buatan maupun nonstruktur atau non fisik melalui peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

Mitigasi bencana terbagi atas dua macam, yaitu mitigasi struktural dan mitigasi non struktural.

1. Mitigasi struktural

Mitigasi struktural adalah serangkaian upaya untuk meminimalkan bencana yang dilakukan melalui pembuatan bangunan fisik serta dengan menggunakan pendekatan teknologi.

2. Mitigasi non-struktural

Mitigasi non-struktural merupakan serangkaian upaya mengurangi dampak bencana selain dari mitigasi bencana struktural, seperti upaya pembuatan kebijakan dan pembuatan suatu peraturan.

Menurut Tommy Ilyas (2006), beberapa hal yang dapat dilakukan sebagai bagian mitigasi bencana adalah sebagai berikut:

a. Perencanaan lokasi (*land management*) dan pengaturan penempatan lokasi penduduk.

- 1) Memperkuat bangunan dan infrastruktur serta memperbaiki peraturan desain bangunan yang sesuai.
- 2) Melakukan usaha preventif dengan melakukan relokasi aktifitas yang tinggi ke daerah yang lebih aman dengan pengembangan mikrozonasi

- 3) Melindungi kerusakan dengan melakukan upaya perbaikan lingkungan dengan maksud menyerap energi dari gelombang Tsunami (misalkan dengan menanam mangrove sepanjang pantai).
- 4) Mensosialisasikan dan melakukan training yang intensif bagi penduduk di daerah yang rawan terhadap bencana gempa dan tsunami.
- 5) Membuat sistem peringatan dini di sepanjang daerah pantai/ perkotaan yang rawan terhadap bencana.

Menurut BNPB fasilitas fisik yang di bangun dalam proses mitigasi bencana adalah berupa jalur evakuasi dan Shelter.

D. Shelter

Bangunan perlindungan *evacuation shelter building* (ESB) didefinisikan sebagai bangunan yang berfungsi sebagai tempat tujuan evakuasi tsunami. Dalam beberapa literatur, ESB juga disebut bangunan penyelamat (Tri Yuhana, 2014) perlindungan vertikal. Pokok penting dalam menentukan ESB adalah bahwa bangunan harus dapat bertahan dari bencana dan mempunyai lantai di atas tingkat genangan tsunami. Persyaratan khusus dibutuhkan agar bangunan dapat bertugas sebagai tempat perlindungan evakuasi agar dapat berfungsi sebagai tempat perlindungan, sebuah bangunan harus memenuhi syarat berikut.

1. Struktur

Penggunaan bangunan sebagai tempat evakuasi vertikal menekankan bangunan tersebut tidak akan rusak atau hanya mengalami kerusakan yang tidak membahayakan dan tetap dapat berfungsi sebagai tempat perlindungan sementara. Oleh karena itu, bangunan harus dapat bertahan dari gempa bumi dan tsunami. (Tri Yuhanah, 2014)

2. Lantai evakuasi

Pada ESB, area evakuasi atau lantai evakuasi harusnya tidak dapat dijangkau atau terkena tsunami oleh karena itu harus lebih tinggi dari ketinggian gelombang. Pada banyak kasus, bangunanya bertingkat agar penduduk dapat di evakuasi ke lantai 1 atau ke lantai 2 atau lantai atas lainnya. ESB juga dapat berupa bangunan 1 lantai yang memiliki konstruksi di atas ketinggian gelombang tsunami. Juga termasuk dalam rancangan bangunan, atap beton yang datar juga dapat berfungsi sebagai tempat evakuasi.

Pertimbangan utama dalam rancangan tempat evakuasi adalah penyediaan ruang yang dapat mengakomodasi sebanyak mungkin penduduk yang mengungsi dalam waktu singkat

3. Fungsi

Berkaitan dengan periode terjadinya perulangan tsunami dan efisien ruang dan biaya perkotaan, tidak ada bangunan yang khusus dirancang atau ditempatkan hanya untuk tempat perlindungan vertikal. ESB merupakan

fungsi tambahan yang diberikan kepada bangunan rencana atau bangunan yang sudah ada yang memiliki fungsi khusus sendiri, oleh karena itu setiap Esb adalah bangunan multi fungsi. Fungsi yang sudah ada seharusnya untuk fungsi publik atau fungsi bertujuan untuk layanan publik. Contohnya adalah mesjid, sekolah, pusat pertemuan, pusat perbelanjaan, gelanggang olahraga, tempat parkir dan pasar.

4. Rancangan dan kapasitas

ESB seharusnya mempunyai tempat cadangan untuk mengakomodasi lebih banyak orang selama proses evakuasi. Untuk tujuan evakuasi, rancangan ESB harus merancang ruang $1 \text{ m}^2/\text{orang}$. Pengguna dapat menggunakan ruang kosong pada ESB yang hanya sekali atau tidak seterusnya ditempati seperti ruang rapat, tempat pertemuan dalam kantor, rancangan dapat juga dilakukan dengan menempati ruangan utama seperti dalam mesjid, gelanggang olahraga, dan ruangan pertemuan dengan cara mengatur kembali atau melakukan tta ulang kembali properti atau perabotan dalam ruang kelas, bangunan, pasar terbuka, ruang makan restoran atau ruangan hotel.

5. Lokasi atau kemudahan akses

ESB seharusnya bertempat pada jarak orang berjalan dari lokasi pemukiman dalam daerah bahaya tsunami. Jarak yang masih bisa dijangkau dalam evakuasi adalah 500 m, 1000 m, 2000 m, sesuai dengan waktu tempuh yang paling singkat 5, 10, 15, dan 20 menit masing-masing orang tua, wanita dan anak kecil. Semakin dekat jarak lokasi dengan tepi pantai, penduduk

harus lebih cepat mencapai ESB. Sementara semakin jauh dari pantai, semakin kecil kebutuhan akan ESB. Untuk alokasi dan penunjukan ESB, asumsi jarak tempuh maksimum berkaitan dengan waktu evakuasi yang tersedia setelah ada peringatan dari sistem peringatan dini sekitar 30 menit.

6. Kemudahan akses vertikal

Kemudahan akses vertikal adalah pokok penting karena pengungsi harus mampu mencapai lantai atas secepat mungkin. ESB harus memiliki tangga dan jalur melandai yang dirancang untuk memenuhi persyaratan dan peraturan keselamatan bangunan. Jalur bangunan karena hanya ada sedikit perhatian terhadap orang kebutuhan khusus/cacat, karena memerlukan ruangan tambahan dan mahal. Tangga hampir selalu tersedia pada bangunan bertingkat. Untuk evakuasi vertikal, tangga harus bisa mengakomodasi pergerakan setidaknya 2 orang.

Kekurangan tangga dimensi horizontal dan vertikal anak tangga serta pegangan harus memenuhi standar arsitektur. Rancangan tangga ditutup dengan konstruksi yang kuat seperti beton yang berfungsi sebagai struktur bangunan selain untuk mengarahkan gelombang melewati lantai dasar. Lokasi jalur ke atas ini tidak harus dapat dengan mudah dikenali dan dimasuki serta tidak mudah mengalami kerusakan akibat gempa bumi sebelumnya agar dapat berfungsi sebagai ESB.

7. Keamanan

Karena ESB berfungsi sebagai bangunan yang dapat dimasuki oleh penduduk selama evakuasi vertikal, setiap ESB harus memiliki keamanan untuk melindungi hak milik dari pencurian. Keamanan adalah masalah penting dan menjadi perdebatan dalam menentukan ESB terutama untuk bangunan yang dimiliki pribadi dan seperti hotel dan restoran.

Shelter adalah fasilitas umum yang apabila terjadi bencana dijadikan sebagai tempat mengungsi, dan juga fasilitas umum yang diperuntukan sebagai tempat berjaga, rekreasi, ibadah, dan juga tempat tinggal.

Terdapat beberapa macam *Shelter* yakni *Shelter* alam dan *Shelter* buatan. *Shelter* alami merupakan *Shelter* yang terbentuk oleh alam yang bisa digunakan dalam mitigasi bencana, seperti goa, perbukitan dan pegunungan. Sedangkan *Shelter* buatan merupakan *Shelter* yang telah di desain oleh manusia dan menggunakan material yang memadai dalam mitigasi bencana, seperti bangunan yang bertingkat, dapat menampung masyarakat dll.

E. Network Analyst

Network Analyst adalah ekstensi yang efektif yang menyediakan analisis spasial berbasis jaringan termasuk analisis perutean, arah, perjalanan, fasilitas terdekat dan area layanan. Menggunakan model data jaringan canggih, pengguna dapat dengan mudah membangun jaringan dari data sistem informasi geografi (GIS) dengan ArcGIS *Network Analyst*. (ESRI, 2012).

ArcGIS mengelompokkan dalam dua kategori: *Geometrix Network* dan *Network Datasets*. *Geometrix Network* seperti jaringan listrik, gas dan selokan hanya memungkinkan perjalanan dalam satu arah. Sebagai contoh, minyak yang mengalir dalam pipa minyak tidak dapat memilih arah sendiri, melainkan dipengaruhi oleh gaya eksternal seperti gravitasi, elektromagnet, tekanan air dan lain-lain. Sedangkan *Network Datasets* atau jaringan transportasi seperti jalan, rel kereta api dan jalur pejalan kaki memungkinkan untuk berjalan dua arah.

(ESRI, 2012) mengelompokkan *layer Network Analyst* menjadi lima jenis, yaitu:

1. *Route*

Eksistensi ini digunakan untuk menemukan rute terbaik untuk bergerak dari suatu lokasi ke lokasi lain. Rute terbaik dapat memiliki beragam arti. Rute terbaik dapat berarti terdekat, tercepat dan terindah tergantung pada impendasi yang dipakai. Bila impedansi yang dipakai adalah waktu, maka rute terbaik adalah rute yang tercepat.

2. *Closest Facility*

Closest Facility merupakan ekstensi yang digunakan menemukan fasilitas mana yang paling dekat, seperti rumah sakit, sekolah mana yang terdekat dengan rumah dan lain-lain. Setelah menemukan fasilitas terdekat, maka ekstensi ini juga dapat menampilkan rute terbaik untuk menuju fasilitas tersebut.

3. *Service Areas*

Service Areas adalah digunakan untuk menemukan area yang dapat diakses dari suatu titik yang ada pada suatu jaringan. Sebagai contoh, *Service Area* 10 menit dari suatu fasilitas akan menunjukkan seluruh jalan yang dapat mencapai fasilitas tersebut dalam waktu 10 menit.

4. *OD cost matrix*

OD (Origin Destination) cost matrix adalah suatu tabel yang berisi impedansi jaringan dari berbagai titik asal ke berbagai titik tujuan. Sebagai tambahan, ekstensi ini dapat membuat peringkat setiap tujuan yang terhubung dengan berbagai titik asal berdasarkan impedansi minimum yang diperlukan untuk berjalan dari titik asal ke berbagai tujuan

5. *Vehicle Routing Problem*

Tool ini berfungsi untuk menyediakan pelayanan level tinggi terhadap pelanggan yang memperhatikan waktu operasi secara keseluruhan dan biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap rute sekecil mungkin. Konstrain dai tool ini adalah menyelesaikan suatu rute dengan sumber daya yang tersedia dengan batas waktu yang dipengaruhi oleh *shift* bekerja supir, kecepatan mengemudi dan komitmen dari pelanggan. Penentuan rute terbaik oleh *software Analyst* dilakukan dengan

menggunakan sebuah algoritma yang dikembangkan oleh Edgar Dijkstra (1959).

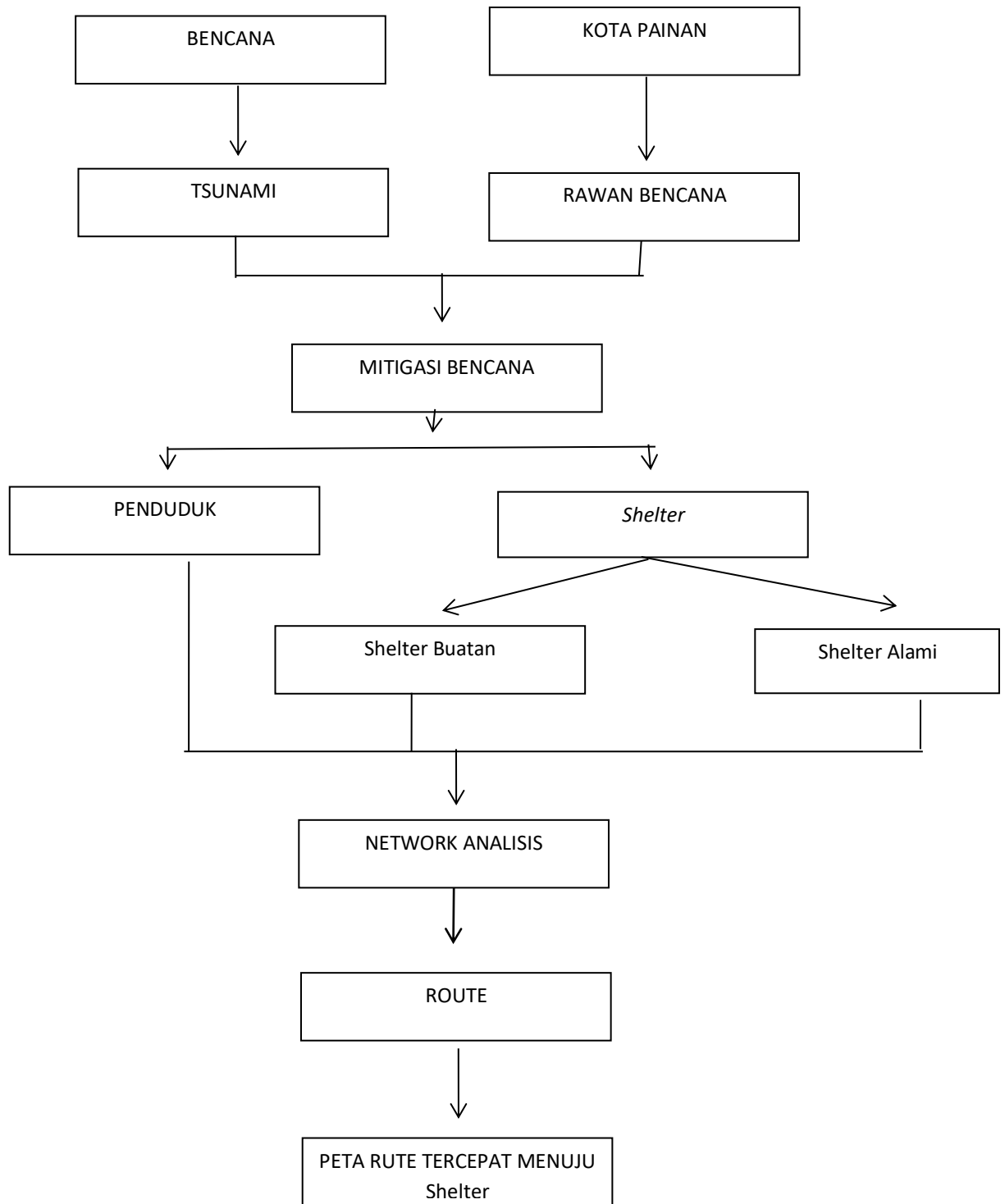
F. Kerangka Berfikir

Uma Sekaran dalam bukunya *Business Research* (1992) mengemukakan bahwa, Kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan berbagai faktor yang telah diidentifikasi dengan masalah yang penting.

Dalam penelitian ini yang menjadi kerangka pemikiran adalah Kota Painan berada di daerah rawan bencana terutama bencana tsunami, hal ini dikarenakan letak Kota Painan yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia dimana pada Samudera Hindia tersebut terdapat pertemuan lempeng aktif yakni Lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia.

Dengan tingginya tingkat rawan bencana tsunami di Kota Painan maka dibutuhkan mitigasi bencana tsunami, salah satunya adalah terdapatnya Shelter . baik Shelter buatan maupun Shelter alami. Shelter harus mudah dijangkau oleh masyarakat/ penduduk saat terjadinya bencana tsunami tersebut. Kemudahan terjangkaunya suatu objek dapat di analisis menggunakan *Network Analisis* sehingga dapat menghasilkan Peta Rute Tercepat Menuju Shelter yang sangat berguna bagi masyarakat.

Kerangka berfikir dapat dilihat pada bagan di bawah ini :



Bagan 1. Kerangka berfikir

G. Penelitian Relevan

Penelitian tentang penerapan *Network Analisis* Dalam Penentuan Rute Tercepat Menuju *Shelter* Ini telah terlebih dahulu dibahas oleh beberapa orang diantaranya :

1. Muslim (2005) Penentuan Rute Efektif dengan ArcView *Network Analyst* digunakan untuk mendapatkan jalur yang efektif dari informasi yang berbentuk data-data spatial maupun non spatial yang berkaitan dengan jaringan jalan / transportasi. Hasil dari analisa menyediakan rekomendasi tentang jalur jaringan jalan / transportasi. Dalam penelitiannya menggunakan metode pemecahan masalah dalam mencari jalur efektif disini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu pencarian jalur terpendek, pencarian jalur tercepat dan pencarian jalur termurah.
2. Ismail, Said (2015) mengadopsi *network analyst* ArcGIS untuk dalam penelitiannya untuk mencari rute terbaik untuk pengembangan jalur transportasi kereta di Kuala Lumpur. Hasil akhir yang didapatkan akan memungkinkan pengguna untuk memiliki interpretasi yang lebih baik dari hasil dalam hal visualisasi, total jarak, total waktu perjalanan dan peta petunjuk jalan dihasilkan untuk menemukan rute yang optimal berdasarkan baik waktu atau jarak sebagai impedansi.
3. Gill dan Bharath (2013) menggunakan *network analyst* untuk mengetahui optimasi rute perjalanan wisata terbaik yang dapat digunakan pada kota

Delhi. Analisa dilakukan berdasarkan estimasi waktu perjalanan dan jarak perjalanan.

4. Karadimas,et al (2007) menyebutkan dalam *network analyst* terdapat algoritma Dijkstra yang digunakan untuk mencari rute terpendek. Dalam penelitiannya,*network analyst* digunakan dalam mencari rute dan tempat penampungan barang tidak terpakai.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Kota Painan merupakan daerah yang rawan terhadap terjadinya bencana tsunami. Hal ini dikarenakan letak geografis Kota Painan yang berada pada daerah pinggir pantai. Daerah kerawanan tsunami tinggi di Kota Painan didominasi berada pada Nagari Painan Selatan. Dikarenakan berada pada bibir pantai yang berhadapan langsung dengan lautan, sedangkan berdasarkan data yang didapatkan peneliti nagari seperti Nagari Painan Utara dan Nagari Painan Timur berada pada tingkat kerawanan tsunami sedang dan rendah.

2. Kota Painan memiliki delapan *Shelter* yang tersedia. Terdiri dari tiga *Shelter* alami dan lima *Shelter* buatan dengan kapasitas sebesar 29000 jiwa. Sedangkan berdasarkan data dari BPS IV Jurai tahun 2020 jumlah penduduk Kota Painan sebesar 16589 jiwa sehingga dapat disimpulkan bahwasanya ketersediaan *Shelter* serta kapasitas *Shelter* di Kota Painan mencukupi untuk menampung masyarakat Kota Painan.

3. Rute tercepat dalam mitigasi bencana tsunami di Kota Painan, terdapat beberapa *Shelter* yang dominan untuk dijadikan *Shelter*. Hal ini dilihat berdasarkan hasil *Network Analisis* yang mendapatkan *Shelter* terdekat oleh masyarakat yakni seperti Kantor Bupati, SMP 1 Painan dan mesjid

4. Baiturahman. Sedangkan *Shelter* lainnya dapat dijadikan sebagai alternatif *Shelter* apabila *Shelter* yang dominan penuh.

B. Saran

1. Pemerintah setempat sebaiknya memperbanyak petunjuk arah jalur rute tsunami di Kota Painan sehingga masyarakat dapat dengan mudah melakukan mitigasi bencana tsunami apabila terjadi bencana.
2. Hendaknya kurangi untuk melakukan pembangunan pemukiman pada daerah dengan tingkat kerawanan tsunami yang tinggi dikarenakan wilayah tersebut apabila terjadi tsunami akan sangat berbahaya dan dapat menimbulkan korban jiwa.
3. Pentingnya sosialisasi berkala kepada masyarakat sebagai pengetahuan umum masyarakat dalam mitigasi bencana tsunami yang membantu pemahaman masyarakat dalam melakukan mitigasi bencana baik sebelum terjadinya bencana maupun pasca bencana tersebut terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. Kecamatan IV Jurai dalam angka 2020
- Badan Energi dan Sumberdaya Mineral, *Pengenalam tsunami*
- BPBD Kota Painan, 2012, Data Lokasi dan Daya Tampung Shelter Kota Painan.
- Diposaptono, S. dan Budiman. 2006. Tsunami. Buku Ilmiah Populer. Bogor.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga Bina Jalan Kota.
(1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.
- ESRI, 2012. *Network Analyst*
- Gill, N. dan Bharath B. D. 2013. Identification Of Optimum Path For Tourist
Places Using Gis Based Network Analysis: A Case Study Of New Delhi.
*International Journal of Advancement in Remote Sensing, GIS and
Geography*1(2) :34-38
- Hermon. 2015. *Geografi bencana alam*. Universitas Negeri Padang
- Ismail, M. Azizol dan Said, M. Nor. 2015. Modelling Multi-mode Transportation
Networks in Kuala Lumpur. *Journal of Soft Computing and Decision
Support Systems* 2(1) :1-4
- Karadimas. V. Nikolaos, M. Kolokath, G. Defteraiou, V. Loumos. 2007.
Municipal Waste Collection of Large Items Optimized with ARC GIS
Network Analyst. *Proceedings 21st European Conference on Modelling and
Simulation*.
- Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008, Tentang penyelenggaraan Penanggulanga
Bencana

Sugiyono, 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, CV Alfabeta, Jl, Gegerkalong Hilir No 84 Bandung.

Soegiharto, R. 2006. Mitigasi Bencana Di Kampung Nelayan: Upaya Sistematis Mengurangi Kerugian Jiwa, Harta Benda dan Kerusakan Lingkungan. <http://www.dkp-.banten.go.id> (12 April 2007)

Tjandar, Kartono. 2017. *Empat bencana geologi yang mematikan*.

Undang-Undang No. 24 Tahun 2007. Tentang Penanggulangan Bencana. Dokumen DPR RI.

Kurniati, Titi. Niko Pratama. 2013. Studi Tingkat Aksesibilitas Masyarakat Menuju Bagunan Penyelamat (Shelter) Pada Daerah Rawan Stunami (Studi Kasus : Kota Painan, Sumatera Barat). Vol.20 No 1. Unand

Uma Sekaran, *Research Methods for Business*, Southern Illinois University at Carbondale, 1984.

Kurniawan. Febri. 2019. Pemodelan Tsunami dan Alternatif Jalur Evakuasi Berbasis Sistem Informasi Geografi di Kecamatan Krui Selatan Kabupaten Pesisir Barat

Muslim, M. Azis. 2005. Aplikasi Penentuan Rute Terbaik Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi DINAMIK* 10(2) :75-83

Yuhanah, Tri 2014. *konsep desain Shelter mitigasi tsunami*. ISSN 2085-1669

Yozo Goto, Muzailin A, Agussabti, Yudha Nurdin, Diyah K, Yuliana, Ardiansyah, 2012, *Tsunami Evacuation Simulation for Disaster Education an City Planning*, Journal of Disaster Research Vol. 7 No.1, 2012