

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori Tentang Kebencanaan**

Dalam kegiatan proses perencanaan ini beberapa peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan pedoman tentang kebencanaan.

- a. Peraturan Pemerintah No. 21 tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana.
- b. Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 2008 tentang Kelembagaan kebencanaan.
- c. Kepmendagri No 131 Tahun 2003 tentang Pedoman Pencegahan Penanggulangan Bencana di Daerah.
- d. Permendagri No. 27 tahun 2007 tentang Pedoman Penyiapan Sarana dan Prasarana dalam Penanggulangan Bencana.
- e. Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi dan Tsunami.

#### **2.2. Bencana Alam**

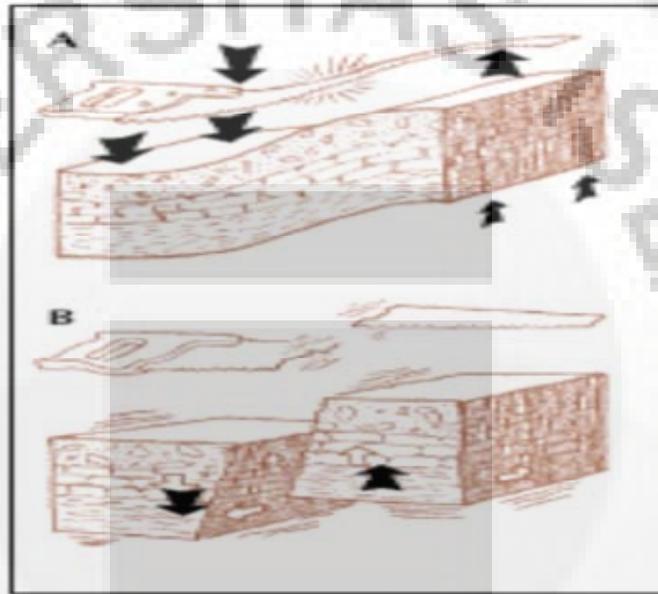
Bencana alam adalah konsekuensi dari kombinasi aktivitas alami (suatu peristiwa fisik, seperti letusan gunung, gempa bumi, tsunami, dan tanah longsor,dll) dan aktivitas manusia. Bencana alam dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Bencana alam yang terjadi murni karena gejala alam atau bumi. Tergolong dalam macam bencana ini adalah gempa bumi, letusan gunung api, dan tsunami.
2. Bencana alam yang terjadi karena ada campur tangan manusia. Tergolong pada macam bencana ini adalah banjir, longsor, kekeringan, dan kebakaran hutan.

##### **2.2.1. Gempa Bumi**

Gempa bumi sudah sangat sering terjadi sejak jaman dahulu kala. Secara sederhana, gempa bumi berawal dari aktivitas pergerakan lempeng kulit bumi, pada pertemuan dua lempeng kulit bumi akan menimbulkan energi akibat pertemuan, gesekan dan tumbukan antara kedua lempeng ini. Selanjutnya pada kondisi tertentu dimana energi ini dilepaskan secara mendadak dan menimbulkan guncangan di kulit bumi karena rambatan energi yang terlepas tadi.

Pada umumnya gempa bumi disebabkan oleh pergerakan lempeng kulit bumi. Ketika lempeng-lempeng tersebut bergeser atau bergerak satu sama lainnya, lempeng tersebut akan melengkung atau tertarik. Lengkungan atau penarikan lempeng ini akan menyimpan energi akibat gerakan pertemuan lempeng ini. Pada kondisi tertentu, lempeng ini akan patah atau terangkat. Dan ketika lempeng kulit bumi ini patah atau terangkat maka energi yang tersimpan tadi akan dilepaskan mengakibatkan getaran, hal ini dapat diilustrasikan pada **Gambar 2.1**



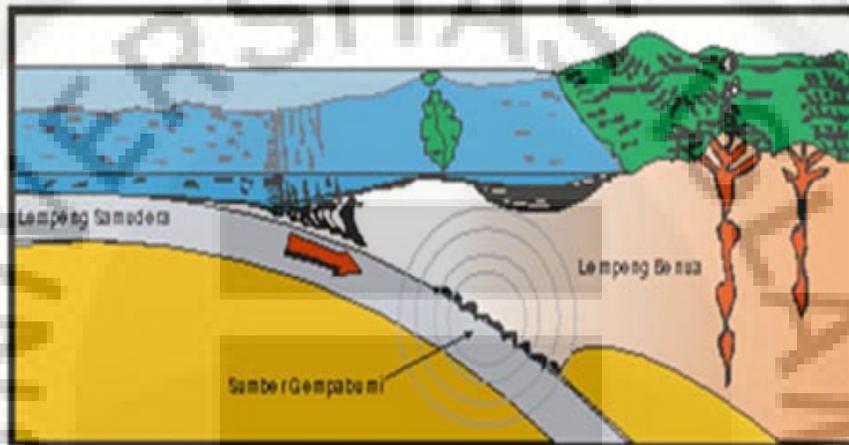
**Gambar 2.1**

**Ilustrasi Plat Gergaji Lempeng Kulit Bumi**

Sumber : [http://www.google.co.id/tsunami\\_prose\\_2012](http://www.google.co.id/tsunami_prose_2012)

Dimana plat gergaji yang diberikan tekanan sehingga melengkung dan terangkat, dan apabila daya elastisitas atau kemampuan plat gergaji dalam menahan gaya tekanan ini terlampaui maka gergaji ini akan patah yang mengakibatkan patahan plat gergaji ini bergetar, begitu juga yang terjadi dengan lempeng lapisan bumi. Sehubungan dengan tsunami, tidak semua gempa bumi dapat menimbulkan tsunami. Untuk dapat menimbulkan tsunami, sesar atau patahan lempeng (*fault*) dimana tempat awal terjadinya gempa bumi haruslah berada di laut, dan membentuk pergerakan sesar vertikal (terangkat beberapa meter) dengan lebar yang cukup luas (lebih dari ratusan ribu kilometer persegi).

Pada penjelasan sebelumnya, bahwa lempeng bumi pada kenyataannya relatif bergerak, dan bumi ini terdiri dari beberapa lempeng dan tidak terbentuk dari satu lempengan yang besar. Pada satu zona tertentu dimana ada salah satu lempeng yang melesak masuk kedalam lempeng lainnya akibat pergerakan lempeng tersebut, zona ini dikenal sebagai zona subduksi (daerah pertemuan dua lempeng). Ketika lempeng ini bergerak dan melesak kedalam lempeng lainnya di daerah subduksi, disinilah pada umumnya gempa bumi dibangkitkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2.2** proses terjadinya gempa bumi.

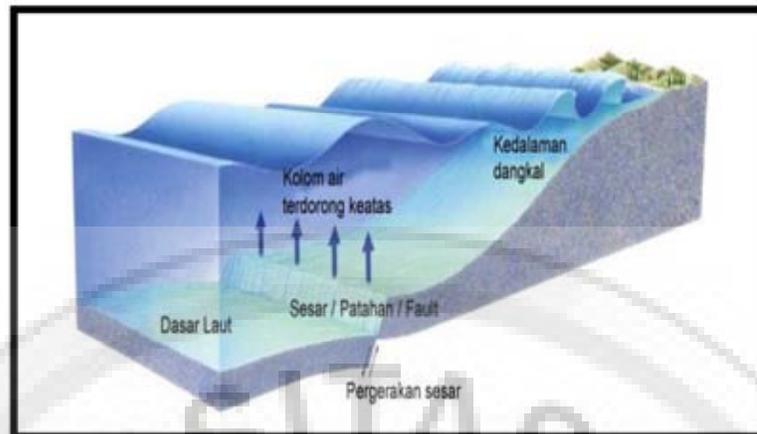


**Gambar 2.2**  
**Proses Terjadinya Gempa Bumi**

sumber: : [http://www.google.co.id/tsunami\\_proses\\_2012](http://www.google.co.id/tsunami_proses_2012)

Lesakan lempeng pada lempeng lain diatasnya akan menyebabkan lempeng yang berada diatasnya akan tergesek dan tertekan, sementara lempeng yang masuk akan terus bergerak relatif ke arah bawah. Kondisi ini berlangsung terus menerus selama sekian lama (tahunan bahkan lebih) secara perlahan yang menimbulkan tekanan terhadap lempeng yang berada di bagian atasnya.

Gempa bumi di zona subduksi terjadi apabila lempeng bagian atas yang tertekan oleh pergerakan lempeng dibawahnya patah atau memantul seperti pegas, menyebabkan terangkatnya dasar laut sekaligus mendorong lapisan air yang berada diatasnya seperti terlihat pada **Gambar 2.3** proses awal terjadinya tsunami.



**Gambar 2.3**

**Proses Pengangkatan ini Merupakan Awal Dari Terjadinya Tsunami**

sumber : [http://www.google.co.id/tsunami\\_proses](http://www.google.co.id/tsunami_proses) 2012

### **2.2.2. Penentuan Tingkat Resiko Kawasan Rawan Gempa Bumi**

Penentuan tingkat risiko kawasan rawan gempa bumi dibentuk berdasarkan beberapa variabel diantaranya adalah informasi geologi dan penelitian kestabilan. Informasi geologi menjadi kajian dalam penentuan zona kawasan rawan gempa bumi yang menjadi variabel penentuan kerawanan adalah :

#### **a) Sifat fisik batuan**

Merupakan pencerminan dari kondisi kekuatan batuan didalam menerima beban dan tekanan. Semakin kuat suatu batuan didalam menerima beban dan tekanan, maka akan semakin stabil terhadap kemungkinan longsor dan amblasan, terutama pada saat terjari guncangan kawasan rawan gempa bumi. Selain itu aspek sifat fisik batuan dilihat juga dari sisi kekompakannya, kekerasannya maupun material pembentukannya. Untuk itu ada beberapa kelompok jenis batuan yang dibedakan berdasarkan peng-kelasan tersebut. Urutan pertama menunjukkan kelompok batuan yang relatif kompak, lebih resisten terhadap gempa dan lebih stabil terhadap kemungkinan longsor dan amblasan. Urutan selanjutnya nilai kemampuannya semakin mengecil, kelompok batuan tersebut yaitu:

1. Andesit, granit, diorit, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen dan konglomerat.
2. Batu pasir, arkose, greywacke dan batu gamping.
3. Pasir, lanau, batu lumpur, napal, batu halus dan serpih.

4. Lempung, lumpur, lempung organic dan gambut.

b) Kegempaan

Faktor kegempaan merupakan informasi yang menunjukkan tingkat intensitas gempa, baik berdasarkan skala Mercalli, anomaly gaya berat, maupun skala Richter. Semakin kecil angka faktor kegempaan yang tercantum pada suatu wilayah, maka intensitas kawasan rawan gempa bumi di wilayah tersebut akan semakin kecil dan wilayah akan lebih stabil begitupun sebaliknya. seperti pada **Tabel 2.1** berikut:

**Tabel 2.1**  
**Faktor Kegempaan**

MMI	$\alpha$	Richter
i,ii,iii,iv,v	<0,05 g	<5
vi,vii	0,05-0,15g	5-6
viii	0,15-0,30 g	6-6,5
ix,x,xi,xii	>0,30 g	>6,5

*Sumber : Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Alam, 2007*

c) Struktur geologi

Struktur geologi merupakan pencerminan seberapa besar suatu wilayah mengalami “deraan” tektonik. Semakin rumit struktur geologi yang berkembang disuatu wilayah, maka menunjukkan bahwa wilayah tersebut cenderung sebagai wilayah yang tidak stabil. Beberapa struktur geologi yang dikenal adalah berupa kekar, lipatan dan patahan/sesar. Pada dasarnya patahan akan terbentuk dalam suatu zona, jadi bukan sebagai satu tarikan garis saja. Zona sebesar ini bisa jadi hingga mencapai jarak 100m atau bahkan lebih, sangat tergantung kepada kekuatan gaya dan jenis batuan yang ada. Untuk pengkajian zona kerawanan bencana ini, maka digunakan jarak terhadap zona sesar sebagai acuan kestabilan wilayah. Semakin jauh suatu wilayah dari zona sesar maka wilayah tersebut akan semakin stabil. Jarak kurang dari 100 m dianggap sebagai zona tidak stabil, sementara antara 100m-1000m dianggap sebagai suatu wilayah dari zona sesar maka wilayah tersebut akan semakin stabil. Penilaian kestabilan wilayah merupakan proses penentuan penilaian variable yang telah ditetapkan. Penilaian terdiri dari Pembobotan–pembobotan yang diberikan pada penilaian zonasi adalah nilai 1 sampai dengan 5 memberikan arti tingkat kepentingan informasi geologi

yang sangat tinggi, artinya informasi geologi tersebut adalah informasi yang paling diperlukan untuk mengetahui zonasi bencana alam.

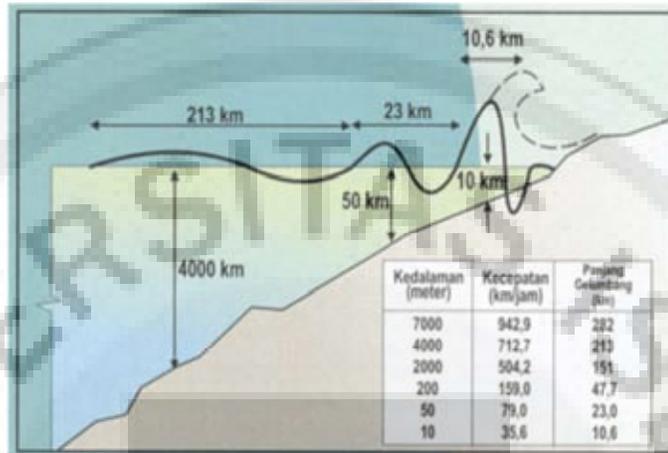
### **2.2.3. Tsunami**

Tsunami adalah rangkaian gelombang laut yang mampu menjalar dengan kecepatan hingga lebih 900 km per jam, terutama diakibatkan oleh gempa bumi yang terjadi di dasar laut. Kecepatan gelombang tsunami bergantung pada kedalaman laut. Di laut dengan kedalaman 7000m misalnya, kecepatannya bisa mencapai 942,9 km/jam. Kecepatan ini hampir sama dengan kecepatan pesawat jet. Namun demikian tinggi gelombangnya di tengah laut tidak lebih dari 60 cm. Berbeda dengan gelombang laut biasa, tsunami memiliki panjang gelombang antara dua puncaknya lebih dari 100 km di laut lepas dan selisih waktu antara puncak-puncak gelombangnya berkisar antara 10 menit hingga 1 jam. Saat mencapai pantai yang dangkal, teluk, atau muara sungai gelombang ini menurun kecepatannya, namun tinggi gelombangnya meningkat puluhan meter dan bersifat merusak. Seringkali gelombang pertama bukan merupakan gelombang yang terbesar, tetapi gelombang terbesar bisa saja terjadi dari gelombang susulannya. Hal lain yang sangat membahayakan dari tsunami setelah sampai di daratan adalah kecepatan limpasannya bisa lebih cepat dari kecepatan kemampuan manusia berlari. Tsunami didarat juga akan sangat berbahaya apabila telah menghanyutkan puing-puing dari benda-benda atau bangunan yang dilaluinya, selain itu tsunami di daratan sendiri memiliki daya tekan bidang sekitar 8 ton/ m<sup>2</sup> sehingga memiliki daya hancur yang cukup besar.

### **2.2.4. Penyebab Terjadinya Tsunami**

Secara garis besar tsunami terjadi dalam tiga tahapan, yaitu: Pembangkitan, Penjalaran dan Perendaman. Gangguan terhadap dasar laut, seperti misalnya gerakan disepanjang sesar/patahan, mendorong vertikal keatas dari lapisan air diatas dasar laut. Kemudian gelombang yang dibangkitkan menjalar di lautan dalam dengan kecepatan tinggi (seperti kecepatan pesawat terbang) dengan panjang gelombang lebih dari 600 kali tingginya sehingga ditengah lautan gelombang Tsunami tidak terlalu tampak jelas secara kasat mata. Diperairan yang cukup dalam, Tsunami tidak dapat dilihat dan dirasakan, misalnya oleh perahu atau kapal yang berada di tengah laut, hal ini karena panjang gelombang yang mencapai ratusan mile dengan tinggi gelombang yang beberapa meter saja, hal ini juga yang menyebabkan penjalaran Tsunami tidak dapat dilihat dari udara, misalnya dari pesawat terbang atau dari pengamatan

luar angkasa sekalipun. Memasuki kawasan yang lebih dangkal, kecepatan gelombang tsunami berkurang, disisi lain karena pengaruh pemantulan/refraksi dan pendangkalan kedalaman (*shoaling*), menyebabkan energi gelombang meninggikan muka air laut menjadi dinding air yang sangat tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2.5** karakter gelombang tsunami.



**Gambar 2.4**  
**Karakter Gelombang Tsunami**

Sumber : [http://www.google.co.id/tsunami\\_proses](http://www.google.co.id/tsunami_proses) 2012

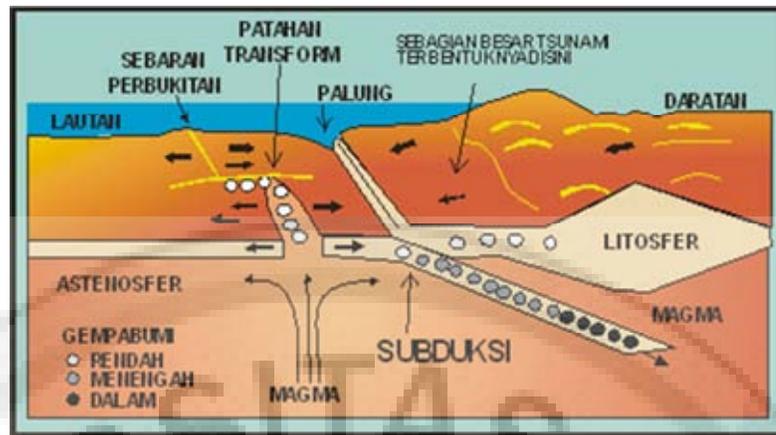
Sebagian besar tsunami diakibatkan oleh gempa bumi besar yang diakibatkan karena adanya perubahan dasar laut yang dikarenakan adanya aktivitas lempeng di dasar laut. Tetapi seperti telah disebutkan diatas selain gempa bumi ada penyebab lainnya yang dapat membangkitkan tsunami. Berikut ini akan dijelaskan bagaimana terjadinya tsunami berdasarkan sebab-sebab terjadinya tsunami.

Tsunami terutama disebabkan oleh gempa bumi di dasar laut. Tsunami yang dipicu akibat tanah longsor di dasar laut, letusan gunung api dasar laut, atau akibat jatuhnya meteor jarang terjadi. Tidak semua gempa bumi mengakibatkan terbentuknya tsunami.

Syarat terjadinya tsunami akibat gempa bumi adalah:

- Pusat gempa terjadi di dasar laut
- Kedalaman pusat gempa kurang dari 60 km

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2.5** Proses terjadinya tsunami.



**Gambar 2.5**  
**Proses Terjadinya Tsunami Akibat Gempa Bawah Laut**  
 Sumber : [http://www.google.co.id/tsunami\\_proses\\_2012](http://www.google.co.id/tsunami_proses_2012)

### 2.3. Sarana Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami

Menurut kamus tata ruang, definisi sarana adalah fasilitas penunjang, yang berfungsi untuk penyelenggaraan dan pengembangan kehidupan ekonomi, Definisi mitigasi adalah proses mengupayakan berbagai tindakan preventif untuk meminimalisasi dampak negatif bencana yang akan terjadi. Mitigasi juga merupakan investasi jangka panjang bagi kesejahteraan masyarakat. Istilah mitigasi berlaku untuk cakupan yang luas dari aktivitas-aktivitas dan tindakan-tindakan perlindungan yang mungkin diawali, dari yang fisik, seperti membangun bangunan-bangunan yang lebih kuat, sampai dengan yang prosedural, seperti teknik-teknik yang baku untuk menggabungkan penilaian bahaya di dalam penggunaan lahan.

Dalam peraturan Permendagri No. 27 tahun 2007 tentang Pedoman Penyiapan Sarana dan Prasarana dalam Penanggulangan Bencana. Pemerintah Daerah menyiapkan sarana dan prasarana dalam penanggulangan bencana di daerah dalam upaya mencegah, mengatasi dan menanggulangi terjadinya bencana di daerah sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Sarana dan prasarana sebagaimana dimaksud meliputi:

#### A. Sarana dan prasarana umum

Sarana dan prasarana umum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:

1. Peralatan peringatan dini (*early warning system*) sesuai kondisi dan kemampuan daerah;

2. Posko Bencana beserta perlengkapan pendukung seperti peta lokasi bencana, alat komunikasi, tenda darurat, genset (alat penerangan), kantong-kantong mayat dan lainlain;
3. Rute dan lokasi evakuasi pengungsi;
4. Prosedur tetap (Protap) penanggulangan bencana;
5. Dapur umum berikut kelengkapan logistiknya;
6. Pos kesehatan dengan tenaga medis dan obat-obatan;
7. Tenda-tenda darurat untuk penampungan dan evakuasi pengungsi, penyiapan *valbed* serta penyiapan tandu dan alat perlengkapan lainnya;
10. Sarana air bersih dan sarana sanitasi/MCK di tempat evakuasi pengungsi dengan memisahkan sarana sanitasi/MCK untuk laki-laki dan perempuan;
11. Peralatan pendataan bagi korban jiwa akibat bencana (meninggal dan luka-luka, pengungsi, bangunan masyarakat, Pemerintah dari Swasta); dan
12. Lokasi sementara bagi pengungsi.

#### **B. Sarana dan prasarana khusus**

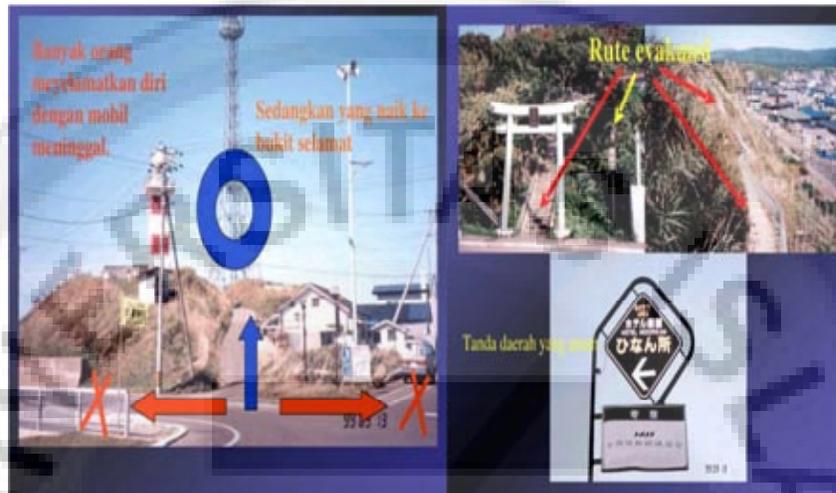
Sarana dan prasarana khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:

1. Media center sebagai pusat informasi yang mudah diakses dan dijangkau oleh masyarakat;
2. Juru bicara resmi/penghubung yang bertugas untuk menginformasikan kejadian bencana kepada instansi yang memerlukan di pusat maupun di daerah, media massa dan masyarakat;
3. Rumah sakit lapangan beserta dukungan alat kelengkapan kesehatan;
4. *Trauma centre* oleh pemerintah daerah ataupun lembaga masyarakat peduli bencana yang berfungsi untuk memulihkan kondisi psikologis masyarakat korban bencana;
5. Alat transportasi daerah dalam penanggulangan bencana; dan
6. Lokasi kuburan massal bagi korban yang meninggal.

#### **2.3.1 Jalur Penyelamatan (*Escape Roads*) dan Rute Penyelamatan (*Escape Root*)**

Jalan penyelamatan dan rute penyelamatan bertujuan untuk memudahkan warga masyarakat untuk melakukan proses evakuasi penyelamatan ke tempat yang lebih aman. Standar yang digunakan untuk lebar jalan penyelamatan adalah minimal 6 meter dengan kualitas jalan aspal kelas I, selain dari jalan penyelamatan maka lebar jalan direncanakan minimal 4 meter

dengan kualitas aspal kelas III. Rute penyelamatan (*escape routes*) direncanakan jalurnya menuju daerah atau kawasan yang secara morfologi berada pada ketinggian 10 mdpl. Rutenya diarahkan sepanjang jalan lokal wisata dan jalan utama. Berikut petunjuk praktis penyusunan jalur evakuasi bencana tsunami.:



**Gambar 2.6**

**Keberadaan Escape Roads and Rute di zona rawan tsunami**

Sumber : Satake, 2006

- Menjauhi pantai / sungai
- Tidak melintasi sungai / jembatan
- Perlu dibuat beberapa jalur sejajar. Prioritas pada daerah pantai terbuka
- Untuk daerah landai, dibuat bertahap, tempat evakuasi sementara / evakuasi vertikal dan jalur perlu dipasang rambu.

### 2.3.2 Tempat Perlindungan (Shelter)

Kawasan pantai rentan akan gempa dan tsunami maka bangunan penyelamatan yang banyak difungsikan sebagai bangunan penyelamatan berupa bangunan-bangunan fasilitas umum (seperti: mesjid yang berlantai atau memiliki ketinggian 15 m, sekolah berlantai, dan kantor desa) dan lapangan terbuka. Untuk bangunan yang direkomendasikan sebagai bangunan penyelamatan dari bencana luapan air baik itu gelombang tinggi ataupun banjir yakni bangunan berlantai dua, dengan ketinggian 12 meter dari tanah dengan dimensi 10 m x 15 m. Petunjuk Praktis Bangunan Penyelamat (*Escape Building / Tsunami Shelter*) :

- Persyaratan Bangunan
- Bangunan sudah ada

- Struktur beton bertulang
- Cukup luas, memiliki ruang untuk tempat berkumpul
- Secara fisik bangunan tamak kaku dan solid
- Bertingkat 2 lantai ke atas
- Bangunan *Tsunami Shelter Buatan* minimal memiliki luasan 150 m<sup>2</sup>.



**Gambar 2.7**

**Fasilitas bangunan penyelamatan tsunami**

Sumber : Satake, 2006

- Arah panjang bangunan tegak lurus garis pantai
- Gedung dirancang tahan gempa (engineering building) hotel/apartemen, mall, kantor, perguruan tinggi (BUKAN sekolah, rumah, ruko dsb dengan kekakuan minim)
- Berada di daerah yang diperkirakan tidak akan terendam jika terjadi tsunami



**Gambar 2.8**

**Standar lokasi dan pencapaian shelter**

Sumber : IEA Alternate, 2006

### 2.3.3 Tata Informasi

Papan peringatan tanda bahaya tsunami dan rute evakuasi sebaiknya ditempel di lokasi-lokasi yang mudah terlihat umum contohnya di tiang listrik, baliho dan dekat rambu lalu lintas. Keteranganannya harus jelas, mudah dimengerti, tidak menimbulkan perasaan was-was, dan kalau perlu ditambah Bahasa Inggris dan bahasa daerah setempat. Perlindungan sarana-sarana umum seperti rumah sakit, *shelter*, gudang penyimpanan makanan dan fasilitas vital pemerintahan perlu ditempatkan di daerah benar-benar aman. Alternatif lain tanda bahaya adalah isyarat tradisional seperti kentongan, bedug, dan pengeras suara di rumah ibadah yang memberitahukan peringatan tanda bahaya tsunami. Mobil dan motor patroli perlu dikerahkan untuk memobilisasi penduduk ke lokasi yang penampungan sementara.

Dalam hal pembuatan peta bencana lokal tentunya pemerintah kabupaten dan kecamatan yang lebih tahu akan daerahnya diharapkan berdaya upaya segera mewujudkannya demi keselamatan bersama.



**Gambar 2.9**  
Contoh rambu informasi di daerah rawan tsunami  
Sumber: Google.com 2006

Informasi yang dipaparkan dalam peta bencana (*Hazard Map*) meliputi : perkiraan ketinggian tsunami, rute dan tempat-tempat evakuasi, tips panduan evakuasi, informasi penting (telepon kantor pemerintah, rumah sakit, lembaga

terkait), instruksi penyelamatan, pengetahuan bencana dan sejarah bencana tsunami yang pernah terjadi di daerah itu.

#### **2.3.4 Sistem Peringatan Dini Tsunami**

Menurut bahasa sistem peringatan dini adalah sistem yang menginformasikan kemungkinan terjadinya bahaya sebelum bahaya tersebut terjadi. Termasuk sistem biologis yang dimiliki oleh makhluk hidup maupun sistem hasil buatan manusia. Yang termasuk sistem biologis adalah rasa sakit dan rasa takut (yang umumnya menjadi bagian dari insting) yang dimiliki makhluk hidup secara alamiah. Sementara yang termasuk sistem buatan adalah sistem yang dirancang manusia untuk mengumpulkan data-data terkait dan mengolahnya menjadi parameter kemungkinan terjadinya bahaya.

Sebagai tindakan atas kejadian yang melanda bangsa ini, pemerintah Indonesia juga telah menunjuk Kementerian Riset dan Teknologi (Ristek), beserta enam belas institusi pemerintah yang relevan, untuk mengembangkan suatu sistem peringatan dini untuk Indonesia. Agar program ini dapat berhasil maka menteri koordinator bidang kesejahteraan rakyat mengeluarkan surat keputusan SK No.21/KEP/MENKO/KESRA/IX/2006 pada tanggal 26 September 2006 mengenai penunjukkan institusi pemerintah yang ditunjuk sebagai tim yang bekerjasama untuk mengembangkan sistem peringatan dini tsunami dengan kementerian bidang riset dan teknologi bertindak sebagai koordinator. Masing-masing institusi telah diberi tugas dan kewenangan masing-masing untuk mengimplementasikan pengembangan sistem peringatan dini tsunami. Sesuai dengan keputusan menteri tersebut badan yang ditunjuk ialah sebagai berikut :

- BMKG (Badan Meteorologi Kinematologi dan Geofisika), berfungsi sebagai pemantau gempa, sistem diseminasi, dan pusat operasional TEWS.
- BPPT (Badan Penelitian dan Pengembangan Teknologi) berfungsi sebagai pemantau oseanografi dan pemodelan gempa dan tsunami.
- LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) berfungsi untuk kesiapan masyarakat, dan penelitian dan pengembangan di bidang ilmu pengetahuannya.
- Depdagri (Departemen Dalam Negeri) memiliki fungsi pendidikan pada masyarakat dan hubungan masyarakat perihal bahaya tsunami.
- Depkominfo (Departemen Komunikasi dan Informasi) berfungsi untuk teknologi informasinya.

- Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional) sebagai pemantau deformasi kerak bumi , pengolahan data deformasi dan informasi keruangan.
- Kementerian Riset dan Teknologi sebagai pengembangan sumber daya manusia yang terkait, pelatihan tsunami (tsunami drill), workshop, seminar, dan konferensi.

Peluncuran Sistem Peringatan Dini Tsunami untuk Samudra Hindia yang merupakan bagian kerjasama dari negara-negara donor ini berdasar pada jenis-jenis sistem sensor yang berlainan. Sekitar 90 % tsunami disebabkan oleh gempa bumi atau karena letusan gunung berapi, dan tanah longsor pun bisa menjadi penyebab tsunami. Konsep ini bertujuan pada pencapaian indikator dari suatu tsunami beserta dimensinya dengan menganalisis beberapa pengukuran di setiap tahap awal. Secara teknisnya, ketika gelombang tsunami di samudera luas menyebar dengan kecepatan sampai 700 km/jam, cepat rambat gelombang tsunami juga tergantung dari kedalaman lautnya. Pada laut yang dalam cepat rambat gelombang tsunami dapat mencapai kecepatan pesawat terbang, sedangkan di kawasan dangkal kira-kira sama dengan kecepatan sepeda balap (Sumber : Japan Meteorological Agency). Pada daerah yang terancam di sepanjang jalur patahan lempeng, kurang lebih 20 menit waktu tersisa antara terciptanya gelombang besar dengan kontak pertama dengan daratan Indonesia dikarenakan posisi pantai Indonesia yang berada di garis depan dari posisi patahan lempeng tektonik. Sedangkan Konsep dasar InaTEWS berlandaskan pada model yang diusulkan oleh International *Tsunami Information Centre* (ITIC), yang terdiri atas 3 komponen yaitu: Operasional (*Operational*), *Capacity Building*, Tanggapan Operasional dan komponen mencakup pemantauan (monitoring), pengumpulan data, pemrosesan, dan analisis, persiapan peringatan, pengeluaran informasi, diseminasi. Pembangunan Kapasitas (*Capacity Building*) mencakup pemodelan, penelitian dan pengembangan, pelatihan, pendidikan dan keahlian. Tanggapan Keadaan Darurat dan Mitigasi (*Emergency Response and Mitigation*) mencakup pendidikan untuk masyarakat umum, peningkatan kesiapsiagaan dan kesadaran, tanggapan keadaan darurat, persiapan logistik dan perlindungan, latihan dll.



**Gambar 2.10**  
Konsep INA-TEWS dan Instrumen Sistem Peringatan Dini.  
(Sumber: International Tsunami Information Center, 2005)

#### 2.4. Prasarana Kebencanaan

Sarana dan prasarana kebencanaan dibutuhkan untuk memperkirakan berapa jumlah sarana dan prasarana yang dapat dibangun berdasarkan Jumlah Penduduk dan Kepadatan penduduk setempat agar disetiap daerah mempunyai sarana dan prasarana yang bermanfaat bagi keberlangsungan hidup manusia. Metoda analisis yang digunakan untuk analisis sarana dan prasarana kebencanaan mengacu kepada Permendagri No 27 tahun 2007, meliputi :

1. Kondisi, jenis dan jumlah sarana sosial dan ekonomi.
2. Sarana dan prasarana transportasi.
3. Sarana dan prasarana pengairan listrik dan telekomunikasi.
4. Membuat arahan jalur evakuasi bencana.
5. Membuat posko bencana di kawasan rawan bencana alam.

#### 2.5. Definisi Operasional

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai definisi operasional yang terdiri dari definisi judul pada studi, dan definisi lainnya yang bersangkutan dengan lingkup kajian.

Beberapa istilah dalam Undang-Undang No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, antara lain,:

- **Kajian** adalah berasal dari kata “kaji” pengertian kajian disini dapat didefinisikan sebagai kerangka dasar pertimbangan untuk tujuan pengembangan. (**Endang Putra, 1990 : 12**).
- **Resiko** adalah suatu kemungkinan dampak/ akibat yang ditimbulkan dari bencana tsunami.

- **Kawasan rawan bencana** adalah kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana alam (Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi, Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 2007).
- **Tsunami** adalah gelombang panjang yang timbul karena adanya perubahan dasar laut atau perubahan badan air yang terjadi secara tiba-tiba dan impulsif, akibat gempa bumi, erupsi vulkanik, longsor bawah laut, atau runtuhnya gunung es bahkan akibat terjangan benda-benda angkasa ke permukaan laut. (Latief, 2002).
- **Kecamatan Johan Pahlawan** adalah wilayah administrasi yang terdiri dari 20 Desa di wilayah Kawasan Kabupaten Aceh Barat.
- **Kabupaten Aceh Barat** adalah kawasan yang meliputi berbagai wilayah Kecamatan, termasuk Kecamatan Johan Pahlawan.
- **Bencana** adalah 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.
- **Bencana alam** adalah 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.
- **Penyelenggaraan penanggulangan bencana** adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.
- **Kegiatan pencegahan bencana** adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan sebagai upaya untuk menghilangkan dan/atau mengurangi ancaman bencana.
- **Kesiapsiagaan** adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna.
- **Peringatan dini** adalah serangkaian kegiatan pemberian peringatan sesegera mungkin kepada masyarakat tentang kemungkinan terjadinya bencana pada suatu tempat oleh lembaga yang berwenang.

- **Tanggap darurat** bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan prasarana dan sarana.
- **Ancaman bencana** adalah suatu kejadian atau peristiwa yang bisa menimbulkan bencana.
- **Rawan bencana** adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.
- **Pemulihan** adalah serangkaian kegiatan untuk mengembalikan kondisi masyarakat dan lingkungan hidup yang terkena bencana dengan memfungsikan kembali kelembagaan, prasarana, dan sarana dengan melakukan upaya rehabilitasi.
- **Pencegahan bencana** adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko bencana, baik melalui pengurangan ancaman bencana maupun kerentanan pihak yang terancam bencana.
- **Risiko bencana** adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.
- **Status keadaan darurat bencana** adalah suatu keadaan yang ditetapkan oleh Pemerintah untuk jangka waktu tertentu atas dasar rekomendasi Badan yang diberi tugas untuk menanggulangi bencana.
- **Pengungsi** adalah orang atau kelompok orang yang terpaksa atau dipaksa keluar dari tempat tinggalnya untuk jangka waktu yang belum pasti sebagai akibat dampak buruk bencana.
- **Korban bencana** adalah orang atau sekelompok orang yang menderita atau meninggal dunia akibat bencana.