



ZYA DYENA MEUTIA, ST.MT

DESAIN LANSEKAP
SEBAGAI MITIGASI
**BENCANA
TSUNAMI**

**DESAIN LANSEKAP SEBAGAI MITIGASI
BENCANA TSUNAMI**



universitas
MALIKUSSALEH

ZYA DYENA MEUTIA, ST.MT

**DESAIN LANSEKAP SEBAGAI MITIGASI
BENCANA TSUNAMI**

UNIMAL PRESS

Judul: **DESAIN LANSEKAP SEBAGAI MITIGASI BENCANA TSUNAMI**
x + 100 hal., 15 cm x 23 cm

Cetakan Pertama: April, 2019
Hak Cipta © dilindungi Undang-undang. *All Rights Reserved*

Penulis:
ZYA DYENA MEUTIA, ST.MT

Perancang Sampul &
Penata Letak: **Eriyanto**
Pracetak dan Produksi: **Unimal Press**

Penerbit:

UNIMAL PRESS

Unimal Press
Jl. Sulawesi No.1-2
Kampus Bukit Indah Lhokseumawe 24351
PO.Box. 141. Telp. 0645-41373. Fax. 0645-44450
Laman: www.unimal.ac.id/unimalpress.
Email: unimalpress@gmail.com

ISBN:
978 – 602 –464- 069-9

ISBN 978-602-464-069-9



Dilarang keras memfotocopy atau memperbanyak sebahagian atau seluruh buku ini tanpa seizin tertulis dari Penerbit

Kata Pengantar



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku karya ilmiah hasil penelitian tesis Magister jurusan Arsitektur Lanskap ITB. Laporan ini disusun dari hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan di kawasan Ulee Lhee Banda Aceh sebagai salah satu saran dan rekomendasi desain lanskap yang berbasis mitigasi tsunami.

Penulisan buku ini dimaksudkan untuk memberikan arahan bagi pembaca dalam mendesain lanskap kawasan pascabencana dengan mengutamakan pertimbangan mitigasi bencana tsunami. Buku ini juga diharapkan dapat memberikan petunjuk dan rekomendasi secara umum, sehingga pola pikir dalam mendesain lanskap struktural buatan dan alami yang mempertimbangkan potensi bahaya tsunami di masa yang akan datang sehingga dengan perencanaan tata ruang yang berbasis desain mitigasi diharapkan akan mengurangi dampak bencana yang terjadi. Buku hasil penelitian ini secara berkala akan direvisi sesuai dengan saran dan masukan yang berlaku dan kondisi perkembangan. Penyusunan buku panduan ini membutuhkan waktu dan pemikiran yang mendalam berdasarkan penelitian terdahulu, observasi dan survey lapangan serta sangat dibutuhkan bagi perencana dan arsitek juga untuk menambah wawasan mahasiswa terkait desain lanskap di kawasan pesisir. Oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak akan sangat bermanfaat guna penyempurnaan dimasa mendatang. Apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah turut berpartisipasi dalam penyusunan dan

penyempurnaan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat.

Banda Aceh, April 2019

ZYA DYENA MEUTIA, ST. MT

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x

BAB I

PENDAHULUAN.....	1
-------------------------	----------

BAB II

TSUNAMI DAN MITIGASI TSUNAMI.....	7
Karakteristik Tsunami.....	7
Sejarah Tsunami yang Berpotensi Menjangkau Kawasan Selat Sunda.....	9
Mitigasi Bencana Tsunami.....	10
Strategi Mitigasi Tsunami.....	11
Tujuh Prinsip Perencanaan dan Perancangan Menghadapi Tsunami.....	14
Studi Kasus: Rencana Pembangunan Pusat Kota Hilo.....	15

BAB III

UPAYA MITIGASI DALAM DESAIN ELEMEN FISIK DAN LINGKUNGAN.....	17
Ruang terbuka.....	17
1. Fungsi Proteksi.....	17
2. Fungsi penyelamatan.....	20
3. Perlindungan Pantai dengan Vegetasi.....	22
Studi Kasus.....	29
1. Bang Niang, Thailand.....	29
Mitigasi Bencana di Jepang.....	32
Kesimpulan Kajian Teori.....	33

BAB IV

STUDI KASUS : KAWASAN PESISIR ULEE LHEUE, BANDA ACEH.....	35
Kajian Kawasan Studi.....	36
1. Gambaran Umum Kecamatan Meuraxa.....	37
2. Kondisi Kawasan Meuraxa.....	39
3. Kondisi Perancangan Elemen Fisik dan Lingkungan.....	39
A. Kondisi Penataan Ruang Terbuka.....	40
1. Data Ruang terbuka Fungsi proteksi.....	45
2. Data kondisi lahan terbuka fungsi proteksi.....	45
B. Data kondisi penataan infrastruktur.....	46
Tinjauan Kebijakan dan Peraturan Kota yang Terkait dengan Rencana Pengembangan Kawasan Arahan Pengembangan Kawasan Pesisir Ulee Lheue.....	46
Aturan Pengembangan Kawasan Tepi Air Pesisir Ulee Lheue.....	48

Asumsi dan Skenario Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi Tsunami	49
Visi dan Misi Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi	51
BAB V	
DESAIN LANSKAP SEBAGAI MITIGASI BENCANA TSUNAMI	53
Prinsip Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi	60
Strategi Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi Tsunami.....	61
BAB VI	
KRITERIA DAN KONSEP DESAIN LANSKAP KAWASAN ULEE LHEUE KECAMATAN MEURAXA, BANDA ACEH.....	67
Kriteria Perancangan Kawasan dalam Konteks Kawasan Anti-Tsunami (skala lingkungan).....	68
Struktur Spasial / Tata Ruang untuk Kawasan Rawan Tsunami	71
1. <i>Spacing</i>	71
2. <i>Rowing / building orientation</i>	72
4. <i>Greenbelt</i>	72
5. <i>Open space</i>	72
Konsep Dasar Pengembangan Kawasan Wisata ULEE LHEU	73
VISI.....	73
MISI.....	74
Konsep Perancangan Ruang Terbuka Fungsi Proteksi.....	74
Konsep Perancangan Ruang Terbuka Fungsi Penyelamatan	78
Konsep Perancangan Infrastruktur Sirkulasi	81
Kesimpulan Konsep dan Kriteria	89
BAB VII	
KESIMPULAN	91
DAFTAR PUSTAKA.....	95
RIWAYAT PENULIS.....	99

Daftar Gambar

Gambar I.	Peta Potensi Landasan Tsunami.....	4
Gambar II.1	Perioda ulang momen magnitudo gempa subduksi di pantai Barat Sumatera.....	10
Gambar II.2	Potongan area <i>Safety District</i> Kota Hilo, Hawaii.....	16
Gambar III.1	Hutan Pantai Sebagai Mitigasi Bencana	18
Gambar III.2	Mitigasi Tsunami dengan Metode Alami dan Buatan ..	19
Gambar III.3	<i>Vertical Evacuation From Tsunami</i>	21
Gambar III.4	<i>Moerunema Hill Park</i>	22
Gambar III.5	<i>Vegetasi</i> Pantai dan Jenis <i>Mangrove</i>	24
Gambar III.6	Pola penanaman <i>vegetasi</i> pada tahap pertama area pantai	26
Gambar III.7	<i>Tsunami Evacuation Sign in Hawaii</i>	27
Gambar III.8.	<i>Tsunami Evacution Sign</i>	29
Gambar III.9	<i>Site Plan</i> Mitigasi Tsunami, Bang Niang	30
Gambar III.11	<i>Master Plan</i> Patong City Thailand	31
Gambar III.12	<i>Detached Breakwaters, Wave-Dissipating Blocks and Artificial Reef</i> (Serakaki Coast, Onna-son, Okinawa Pref).....	32
Gambar IV.1	Rencana Zonasi Baru Kota Banda Aceh	35
Gambar IV.2	Kondisi Kawasan sebelum dan sesudah tsunami.....	36
Gambar IV.3	Posisi Ulee Lheue di Kota Banda Aceh	38
Gambar IV.4	Kondisi Kawasan Meuraxa.....	42
Gambar IV.5	Lahan Museum Hijau.....	43
Gambar IV.6	Rencana Struktur Ruang Hijau	48
Gambar IV.7	Diagram Skematik Area Pesisir di Kota Banda Aceh....	49
Gambar IV.8	Peta objek wisata di Banda Aceh dan Aceh Besar	52
Gambar V.1	Jenis <i>Rhizophora</i> sp (bakau).....	54
Gambar V.2	Perhitungan vegetasi untuk tsunami.....	56
Gambar V.3	Perhitungan vegetasi untuk tsunami.....	57
Gambar V.4	Efektivitas Lapisan Pantai.....	58
Gambar V.5	Literatur Fasilitas Wisata	62
Gambar V.6	Literatur Sistem Mitigasi Tsunami	64
Gambar VI.1	Ruang Terbuka Hijau di Pinggir pantai.....	69
Gambar VI.2	Pola Tata Ruang Permukiman Yang Responsive Terhadap Tsunami	69
Gambar VI.3	Pola Tata Kawasan Permukiman di Hawaii	70
Gambar VI.4	Penerapan Tata Ruang Untuk Mengurangi Resiko Tsunami	71
Gambar VI.5	Block Plan kawasan	77
Gambar VI.6	Ruang Terbuka Hijau Untuk.....	77

Gambar VI.5 <i>Escape Hill Park</i>	81
Gambar VI.6 <i>Moerenuma Park Hill</i>	81
Gambar VI.7 <i>Sirkulasi Zona Mangrove</i>	84

Daftar Tabel

Tabel II.1 Daftar gempa-gempa subduksi utama di sepanjang sunda <i>megathrust</i>	9
Tabel III. 2 Efek Tsunami dan Solusi Desain (<i>Pasific Disaster Center, 2005</i>)	13
Tabel V.1 Beberapa Jenis Tanaman Pantai.....	59
Tabel V.2 Prinsip Perancangan Kawasan Pesisir Ulee Lheue	60

BAB I

PENDAHULUAN

Gempa berkekuatan 9,3 *scala richter* yang terjadi pada 26 Desember 2004 di Provinsi Aceh telah menyebabkan gelombang tsunami setinggi 7-20 meter menyapu bersih sebagian besar kawasan pesisir utara dan barat provinsi Aceh yang merupakan kota-kota dipinggir pantai (*water front city*) seperti Kota Banda Aceh yang berada di pesisir utara. Tsunami telah merubah lanskap kawasan, tatanan lingkungan (tata ruang) dan struktur kawasan kota Banda Aceh seperti permukiman padat menjadi hamparan kosong sehingga diperlukan upaya mitigasi terhadap bencana tsunami yang mampu berpihak pada multi sektor seperti halnya konsep pemanfaatan ruang dengan asimilasi multi fungsi (*buffer zone*, permukiman, kawasan budidaya pertanian/peternakan dan ekowisata). Kerangka yang diambil adalah meminimalkan kemungkinan terjadinya korban jiwa dan kerusakan apabila bencana serupa melanda kembali, atau disebut juga dengan mengurangi resiko bencana (mitigasi). Resiko bencana itu sendiri bila dipandang dari segi penataan fisik lingkungan dapat dikurangi melalui tata guna lahan, perencanaan tapak dan perancangan bangunan. Momentum penataan kembali kawasan pascabencana pada dasarnya merupakan kesempatan yang sangat berharga untuk merencanakan perancangan yang selain dapat meminimalisasi terjadinya korban jiwa dan kerusakan yang terjadi, juga dapat mencegah atau meminimalkan penyebab dari terjadinya kerusakan tersebut yaitu bencana itu sendiri. Namun, kenyataannya hingga saat ini 14 tahun berlalu pasca tsunami di Banda Aceh perencanaan tata ruang di kawasan pascabencana cenderung diabaikan, permukiman dibangun kembali dan area kurangnya area *greenbelt*.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan perancangan di kawasan pascabencana terutama di kawasan pesisir yaitu dengan mengurangi resiko bencana di pesisir pantai berupa perencanaan, perancangan atau rekayasa bangunan

peredam gelombang dari batu, beton atau peredam alami dari tanaman pantai (Williams, Coles, Primarera ; 2007). Apabila komposisi rancangannya tepat, maka struktur peredam gelombang tersebut dapat mengurangi tinggi limpasan gelombang semaksimal mungkin. Karakter ekologi lansekap memiliki struktur, fungsi dan mengandung perubahan. Struktur lansekap merupakan pola ruang/penataan dari elemen-elemen lansekap yang terdiri dari tiga elemen; *patches* (pola), koridor dan matriks. Fungsi dalam ekologi lansekap mencakup pergerakan hewan, tanaman, air, angin, material dan energi. Sedangkan perubahan dalam lansekap akan selalu terjadi, baik secara natural maupun akibat dari aktivitas manusia (Dramstad, 2001). Perhatian terhadap prinsip-prinsip dalam ekologi lansekap ini membantu dalam perancangan, konservasi, manajemen dan penentuan kebijakan kawasan, sehingga dapat menciptakan sebuah lingkungan yang berkelanjutan (*sustainable environment*) (Dramstad, 2001).

Salah satu kawasan pesisir laut yang memiliki potensi pengembangan di kota Banda Aceh adalah kawasan pesisir Ulee Lheue. Ulee Lheue merupakan sebuah desa di kota Banda Aceh yang berbatasan langsung dengan pantai yang dikenal dengan nama Pantai Cermin. Mata pencaharian penduduknya sebagian besar adalah nelayan. Dalam sejarahnya kawasan ini sudah menjadi tujuan wisata masyarakat kota, kawasan rekreasi Ulee Lheue (Pantai Cermin dan Pantai Pertamina) merupakan tempat wisata yang paling banyak dikunjungi di kota Banda Aceh. Setelah Tsunami kawasan ini rusak dan sebagian wilayahnya telah tenggelam. Melihat potensi yang ada kawasan wisata Ulee Lheue akan diupayakan untuk dipulihkan kembali sebagai aset wisata yang sangat berharga untuk wilayah Kecamatan Meuraxa dan Kota Banda Aceh (Dinas Kebudayaan Aceh dan Pariwisata, 2010).

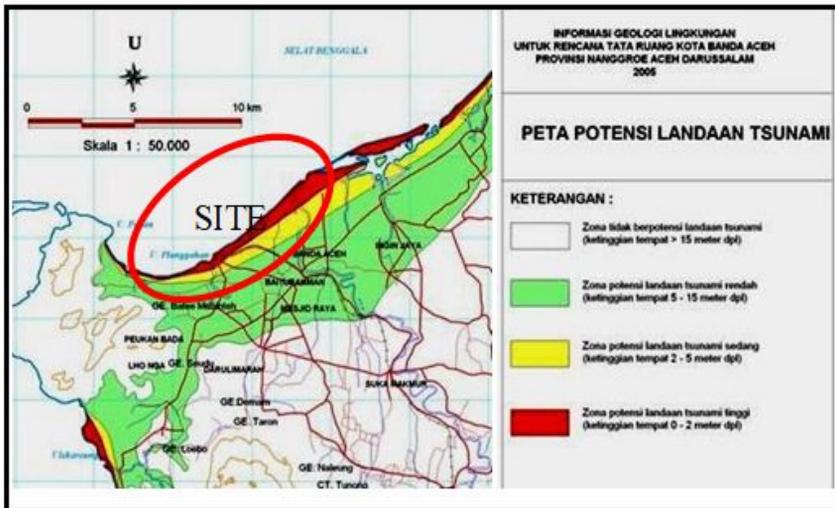
Ditinjau dari lokasi geografis fisik, sejarah, kondisi sosia-kultural dan perekonomian kawasan pesisir Ulee Lheue memiliki beberapa potensi yang menjadikannya layak untuk dikembangkan sebagai kawasan wisata. Beberapa contoh potensinya adalah posisi yang berada pada kawasan pengembangan pelabuhan internasional

Ulee Lheue dan memiliki beberapa monumen sejarah serta budaya yang penting bagi kota Banda Aceh. Kejadian bencana Tsunami di Kecamatan Meuraxa meninggalkan banyak reruntuhan bangunan dan berbagai situs peninggalan yang cukup berpotensi untuk dikembangkan menjadi wisata Sejarah dan wisata Budaya. Beberapa situs dan peninggalan yang dapat dijadikan sebagai obyek wisata di Kecamatan Meuraxa ini antara lain keberadaan kuburan massal di Ulee Lheue, bekas reruntuhan rumah sakit Meuraxa, Masjid Baiturahim yang merupakan satu-satunya bangunan yang masih tertinggal pasca Tsunami di Meuraxa, Monumen Syuhada serta berbagai potensi wisata *heritage* lainnya. Potensi dan keunikannya kawasan pesisir Ulee ini dapat dikembangkan menjadi kawasan wisata rekreasi bagi masyarakat lokal maupun pendatang.

Perancangan kawasan pesisir Ulee Lheue sebagai kawasan wisata ini sesuai dengan kebijakan yang berlaku di pemerintah kota Banda Aceh, yaitu arahan pengembangan kawasan Ulee Lheue sebagai kawasan pelabuhan dan wisata. Oleh karena itu, pengembangan wilayah pesisirnya sangat penting bagi majunya potensi wisata kota Banda Aceh yang *sustainable*. Pengembangan dalam sektor wisata ini juga untuk menjawab keinginan dan kebutuhan masyarakat akan hadirnya sebuah kawasan wisata yang representatif yang direncanakan dan ditata dengan baik. Berdasarkan potensi yang dimilikinya, lokasi perancangan sangat sesuai dilakukan pengembangan kawasan pesisir Ulee Lheue sebagai kawasan wisata rekreasi kota yang tanggap bencana dan dapat menjadi penggerak aktifitas kawasan. Dalam buku ini, hal-hal di atas akan dielaborasi untuk memberikan pemahaman pengembangan infrastruktur dengan konsep hijau di pesisir pantai yang antisipatif terhadap bencana.

Keunikan kawasan pesisir ternyata juga diikuti oleh potensinya terhadap bencana alam. Bencana tsunami yang menimpa kawasan pesisir Ulee Lheue pada tanggal 24 Desember 2004, yang telah menghancurkan kawasan pesisir Ulee Lheue. Tidak hanya secara fisik tetapi juga pada sektor ekonomi. Beberapa bagian dari kawasan ini diabaikan dan tidak tertata dengan baik dan kurangnya wadah

perancangan kawasan yang mengakomodasi kebutuhan berwisata masyarakat Banda Aceh. Berdasarkan pengalaman tersebut mulai dibangun kewaspadaan terhadap kerawanan bencana di kawasan ini. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwa dari 23 kabupaten/kota di Provinsi Aceh, terdapat 10 kabupaten/kota yang dilaporkan sangat rawan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir dan tanah longsor. Daerah yang harus mendapatkan prioritas berdasarkan tingkat kerawanan yang akan ditimbulkan diantaranya Kabupaten Aceh Jaya, Aceh Tamiang, Banda Aceh, Sabang, Aceh Besar dan Simeulu (Teuku Alvis Syahrin, Professional Services Division pada *Tsunami and Disaster Mitigation Research Center (TDMRC): 2011*).



Gambar I. Peta Potensi Landaan Tsunami

(Sumber: <http://atdr.tdmrc.org>)

Dari peta di atas diketahui bahwa lokasi perancangan memiliki potensi landaan tsunami tinggi (ketinggian tempat 0-2 meter dpl). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan khusus dalam perancangan untuk merespon kerawanan bencana pada kondisi fisik lokasi perancangan. Adapun rumusan permasalahan yang di kaji dalam buku ini adalah;

- Tsunami telah merubah lansekap kawasan, tatanan lingkungan (tata ruang) dan struktur kawasan pesisir Ulee Lheue.
- Ancaman tsunami yang sangat besar karena posisi kawasan yang sangat dekat dengan sumber bencana, bentuk kawasan yang datar dan tidak memiliki proteksi (baik natural maupun struktural) untuk melindungi daratan. Sedangkan permasalahan dari segi penataan 60% area kawasan ini merupakan zona kerentanan tsunami tinggi namun dijadikan kawasan yang boleh terbangun tanpa persyaratan teknis mitigasi tsunami. Hal ini disebabkan karena perencanaan dan perancangan kawasan tidak mempertimbangkan aspek mitigasi tsunami.
- Area perancangan merupakan kawasan wisata, kawasan pelabuhan dan area hijau berupa hutan pantai dan mangrove sehingga harus dirancang dengan konsep keamanan dan kejelasan rute evakuasi bagi pengunjungnya.

Dalam penelitian buku ini, metode yang akan dipakai dalam proses perancangan adalah:

1. Pengumpulan informasi dan data, melakukan pengumpulan data mengenai lokasi, isu yang berkembang, fenomena yang ada untuk memperkuat ide pengembangan, merumuskan latar belakang, permasalahan, tujuan dan metode perancangan.
2. Kajian, menentukan *area of study* dan melakukan pendalaman terhadap literatur dan preseden yang dapat mendukung penyelesaian perancangan dan menjawab permasalahan perancangan yang muncul.
3. Analisis, melakukan survey dan analisis potensi, prospek dan permasalahan pada lokasi dan menghubungkan dengan hasil kajian sebelumnya, analisis kegiatan untuk merumuskan usulan program yang dapat dikembangkan.
4. Sintesa, merumuskan kriteria dan konsep perancangan, metode pendekatan perancangan, pemograman fasilitas dan strategi yang sesuai untuk kasus pada tesis.

5. Implementasi, mewujudkan hasil sintesa dalam sebuah simulasi desain arsitektur Lanskap.

∞

BAB II

TSUNAMI DAN MITIGASI TSUNAMI

Karakteristik Tsunami

Apakah yang dimaksud tsunami? Tsunami berasal dari bahasa Jepang yang artinya adalah ombak pelabuhan. Tsunami adalah serangkaian ombak dengan periode dan panjang ombak yang panjang (*Prevention/Protection and Mitigation from Risk of Tsunami Disasters*: 2005). Tsunami adalah fenomena alam, dalam bentuk rangkaian gelombang dengan amplituda dan kecepatan tinggi.

Bagaimana munculnya tsunami? Tsunami tercipta oleh dorongan besar karena pergerakan dasar laut. Gempa yang terjadi karena pergerakan vertikal dasar laut yang dapat menyebabkan tsunami. Gempa berkekuatan lebih dari 6.5 Skala Richter yang dapat memicu tsunami, juga dapat disebabkan oleh kejadian-kejadian gempa bumi, letusan gunung berapi atau longsor di bawah laut.

Menurut *Federal Emergency Management Agency* (FEMA, 2009), gelombang laut yang dihasilkan mampu mencapai daratan dengan daya hancur yang besar. Di tengah lautan yang dalam, ombak bisa bergerak ratusan mil perjam dengan ukuran kecil di permukaan. Selama ombak tersebut menuju pantai, tempat yang semakin dangkal membuatnya bertambah besar, bahkan pembesarannya sangat signifikan (FEMA, 2009). Pada daerah pesisir, tsunami dapat memiliki berbagai bentuk ekspresi tergantung pada ukuran dan periode gelombang, variasi kedalaman dan bentuk garis pantai, kondisi pasang surut, dan faktor-faktor lainnya. Secara umum, arus tsunami lebih mirip dengan arus sungai dari pada gelombang laut. Pada beberapa kasus, tsunami dapat berupa gelombang pasang naik yang terjadi sangat cepat yang langsung membanjiri daerah pesisir rendah.

Pada kasus lainnya tsunami dapat datang sebagai *bore* suatu dinding vertikal air yang bersifat turbulen dengan daya rusak tinggi. Arus laut yang kuat dan tidak lazim biasanya juga menemani tsunami berskala kecil. Berdasarkan jarak sumber penyebab tsunami dan

daerah yang terancam bahaya, tsunami dapat dikelompokkan menjadi dua: tsunami lokal (jarak dekat) dan tsunami distan (jarak jauh). Besar kecilnya ancaman tsunami dapat dilihat melalui parameter berikut :

- Ketinggian tsunami yang naik ke daratan (*run-up*)
- Panjang sapuan tsunami ke daratan (m atau Km)
- Luas daerah yang terkena sapuan gelombang (km²)

Berapa sering tsunami muncul? Rata-rata terjadi dua tsunami yang merusak setiap tahunnya. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa sebagian besar tsunami terjadi di Samudera Pasifik. Indonesia berada di urutan keempat dari negara-negara yang paling sering dilanda tsunami. Namun, karena skalanya tidak merusak dan hanya berpengaruh terhadap kawasan pantai saja maka tsunami-tsunami kecil tersebut tidak ramai diberitakan. Delapan gempa yang memicu tsunami telah terjadi disepanjang zona patahan barat Sumatera selama 170 tahun terakhir (1833-1941) dengan skala kecil. Tsunami dengan skala yang besar (>9 m) diprediksi akan datang kembali setelah 200 tahun. Sementara, tsunami dengan skala yang lebih kecil (<5-6 m) mungkin datang kembali dalam jangka waktu 30 tahun. Oleh karena itu walaupun kawasan Pesisir Ulee Lheue sudah pernah mengalami tsunami tidak tertutup kemungkinan akan terjadi lagi dengan skala yang lebih kecil (FEMA, 2009).

Berapa cepat tsunami bergerak? Kecepatan tsunami bergantung pada kedalaman laut tempatnya berpindah. Laut dengan kedalaman 100 meter menghasilkan gelombang dengan kecepatan 113 km/jam lebih cepat dari pada orang berlari.

Berapa besar kekuatan tsunami? Ketinggian tsunami berkisar antara beberapa centimeter sampai lebih dari 30 meter. Kebanyakan tsunami yang muncul kurang dari 3 meter. Pada laut yang dalam ketinggian tsunami tidak sampai 1 meter dan umumnya tidak disadari, namun pada laut yang dangkal ketinggian tsunami bisa menjadi 10 kali lipatnya. Tsunami yang sangat besar bisa mencapai daratan lebih dari 1,5 km dari pinggir pantai (FEMA, 2009).

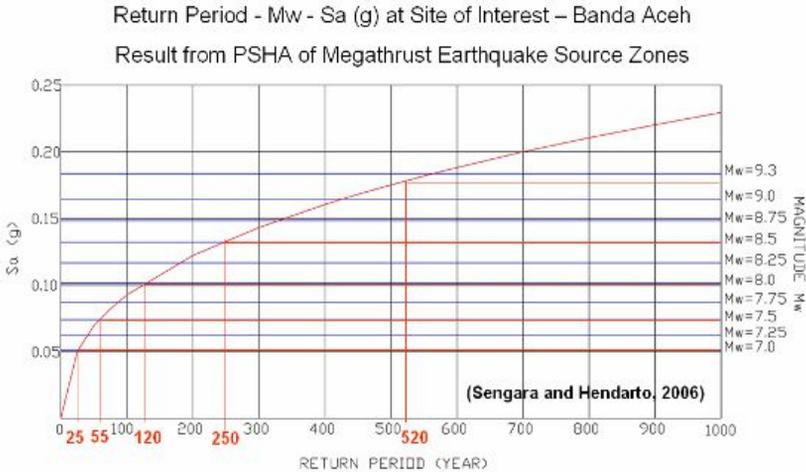
Sejarah Tsunami yang Berpotensi Menjangkau Kawasan Selat Sunda

Sejarah gempa utama yang pernah terjadi di pantai barat Sumatra dimana sebagian dari mereka ada yang menimbulkan tsunami seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

Tabel II.1 Daftar gempa-gempa subduksi utama di sepanjang sunda *megathrust*

Tahun	Lokasi>Nama	Magnitude	Keterangan
1797	Siberut/Padang	8.2	ada tsunami
1833	Pagai/Bengkulu	9.0	ada tsunami
1881	Andaman	7.9	Ada tsunami
1881	Andaman	>7.5	Ada tsunami
1861	Padang	8.5	ada tsunami
1907	Simeulue	7.6	Ada tsunami
1935	Pini Island	7.7	Ada tsunami
1941	Andaman	7.7	?
1984	Pulau Pini	7.2	Tdk ada tsunami
2000	Enggano/Bengkulu	7.9	Tdk ada tsunami
2002	Simeulue	7.2	Tdk ada tsunami
2004	Aceh	9.2	Ada Tsunami (besar)
2005	Nias/Sumut	8.7	Ada tsunami (kecil)
2006	Pangandaran	7.9	Ada tsunami
2007	Bengkulu	7.9	Ada tsunami
2018	Palu		Ada tsunami

Sehubungan masih kurangnya data-data gempa di sekitar selat Sunda maka dalam analisis ini digunakan perioda ulang gempa berdasarkan data dari kejadian gempa-gempa subduksi yang terjadi di daerah subduksi sebelah barat Sumatera. Perhitungan perioda ulang momen magnitudo gempa (Mw) di sekitar Selat Sunda mengacu pada perhitungan perioda ulang di daerah dekat Banda Aceh seperti yang diberikan oleh Wayan dan Hendarto (2006) pada grafik berikut:



Gambar II.1 Periode ulang momen magnitudo gempa subduksi di pantai Barat Sumatera

Dari grafik diatas memperlihatkan periode ulang untuk gempa dengan momen magnitudo yang akan ditinjau seperti $M_w=7.0$ adalah 25 tahunan, $M_w=7.5$ adalah 55 tahunan, $M_w=8.0$ adalah 120 tahunan, $M_w=8.5$ adalah 250 tahunan.

Mitigasi Bencana Tsunami

Berdasarkan penelitian yang dilakukan *Aceh Tsunami Disaster Research & Mitigation Center* terdapat 10 kabupaten/kota di Provinsi Aceh yang memiliki kerawanan bencana, salah satunya adalah kota Banda Aceh. Ulee Lheue yang merupakan bagian Kota Banda Aceh memiliki kerawanan terhadap bencana tsunami dan gempa (<http://atdr.tdmrc.org>). Mitigasi Bencana adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi dampak dari satu bencana yang dapat dilakukan sebelum bencana itu terjadi, termasuk kesiapan dan tindakan-tindakan pengurangan resiko jangka panjang. Hal yang harus diperhatikan dalam perancangan sistem mitigasi bencana adalah:

- Bagaimana bahaya-bahaya yang akan muncul,

- Kemungkinan terjadi dan besarnya,
- Mekanisme fisik kerusakan,
- Elemen-elemen dan aktivitas-aktivitas yang paling rentan terhadap pengaruh-pengaruhnya,
- Konsekuensi-konsekuensi kerusakan.

Pada kasus ini, untuk merancang sistem mitigasi bencana tsunami dalam perancangan lansekap kawasan pesisir Ulee Lheue dan sekitarnya, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Penyebab tsunami: Indonesia terletak pada pertemuan lempeng Australian dan Eurasian, sehingga kemungkinan tsunami terbesar ditimbulkan oleh pergeseran lempeng tersebut.
- Besar tsunami yang mungkin timbul: besar tsunami yang muncul akan lebih kecil dari pada besar tsunami yang pertama muncul (tsunami 2004).
- Kerusakan fisik yang ditimbulkan tsunami: kerusakan yang ditimbulkan oleh tsunami adalah hancurnya bangunan pantai, vegetasi pesisir, prasarana lalu lintas, suplai air, listrik dan air.
- Elemen-elemen dan aktivitas-aktivitas yang paling rentan terhadap pengaruh-pengaruhnya: sektor perikanan, pariwisata, pertanian dan kehutanan juga ikut terganggu dengan kerusakan fisik yang ditimbulkan.
- Konsekuensi-konsekuensi kerusakan fisik akibat tsunami adalah terganggunya sektor perekonomian masyarakat secara umum.

Strategi Mitigasi Tsunami

Sejak manusia mempelajari dan menyadari fenomena bencana alam, ketika itu pula mereka mulai melihat peluang untuk mengupayakan mengurangi resiko bencana, baik melalui pembangunan fisik, menjaga lingkungan alami, maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana, yang sekarang dikenal dengan istilah **mitigasi**. Mitigasi adalah tindakan terencana dan berkelanjutan agar bisa mengurangi dampak jangka

panjang atas kehidupan dan properti disuatu daerah yang terkena bencana. Ditambahkan dalam undang-undang No.24 tahun 2007, upaya mitigasi dapat dilakukan melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi bencana.

Secara garis besar, menurut *Review of new Zealand's Preparedness for Tsunami Hazard, comparison to Risk and Recommendation for Treatment* (2005), konsep mitigasi secara umum memiliki 3 aspek, yaitu:

- 1) Proteksi (atau pertahanan), intervensi fisik seperti membangun *seawall*, turap batu, gundukan pasir atau kerikil, penggunaan vegetasi sebagai sabuk hijau atau membuat jalan yang ditinggikan sebagai penghalang.
- 2) Adaptasi (penyesuaian atau rekayasa) adalah upaya untuk mengubah rencana dan desain setiap elemen fisik kawasan guna meminimalisir dampak dari tsunami. Seperti rekayasa struktur bangunan dan infrastruktur, penataan pola persil dan sirkulasi dan sebagainya.
- 3) Menghindari, adalah upaya menjauhkan objek lingkungan yang rentan terhadap dampak tsunami ke area yang tidak terancam. Seperti memindahkan permukiman dan infrastruktur yang rentan, elemen ruang terbuka yang rapuh dan sebagainya.

Umumnya mitigasi terhadap resiko tsunami dilakukan melalui cara yang sama dengan cara untuk mengurangi akibat dari bencana pesisir lainnya seperti banjir, gelombang badai dan ombak tinggi. Berbagai susunan strategi mitigasi tsunami telah banyak dirumuskan sebagai bahan pertimbangan dan pembelajaran dari kawasan yang sudah terkena tsunami. Berikut ini adalah salah satu susunan strategi mitigasi tsunami yang dibuat oleh *Pasific Disaster Centre* (2005):

1. Manajemen Tata Guna Lahan
 - a. Penempatan bangunan 2-3 meter di atas permukaan ombak
 - b. Tidak meletakkan permukiman di kawasan tepian air

- c. Fasilitas yang kritis/penting diletakkan lebih 400 meter dari pesisir
2. Pelestarian Lingkungan dan Tanaman
3. Pertimbangan Struktur dan Desain
 - a. Lantai dasar dapat dilalui air
 - b. Membuat elemen yang non struktural di lantai dasar agar gampang terbawa arus
 - c. Posisi dinding penahan atau struktur searah dengan aliran air

Tabel II.2 Efek Tsunami dan Solusi Desain (*Pacific Disaster Center, 2005*)

Fenomena	Efek	Solusi Desain
Inundasi (Genangan Air)	Basemen banjir	Pilih tapak di tempat yang lebih tinggi
	Lantai dasar banjir	Naikkan bangunan di atas permukaan banjir
	Peralatan mekanikal elektrik dan sistem informasi banjir	Jangan meletakkan material penting atau peralatan pada lantai atau basemen yang berada di bawah permukaan genangan tsunami
	Kerusakan pada material bangunan	Lindungi fasilitas penyimpanan material yang berbahaya di area yang tidak terkena tsunami
	Kontaminasi kawasan oleh penyakit karena polusi air	<ul style="list-style-type: none"> - Letakkan sistem mekanik dan peralatan di lantai atas - Gunakan baja dan beton anti korosi
	Tekanan hidrostatis (tekanan pada dinding bergantung pada kedalaman air pada sisi yang berlawanan)	<ul style="list-style-type: none"> - Menaikkan bangunan di atas permukaan banjir - Menyediakan bukaan yang cukup agar ketinggian air di dalam dan di luar bangunan sejajar - Merancang tekanan air statis pada dinding
	Mengapung/mengambang atau dorongan ke atas karena efek mengapung	<ul style="list-style-type: none"> - Naikkan bangunan untuk menghindarinya mengapung - Ikat bangunan pada pondasi untuk menghindarinya mengapung
	Kejuatan tanah sehingga lereng menjadi tidak stabil dan/atau kehilangan kapasitas perlindungan	Tingkatkan kapasitas dan kekuatan pondasi bangunan yang berada pada tanah yang mengalami kejenuhan
Pergerakan air (wave)	Tekanan hidrostatis (tekanan pada bagian	- Naikkan bangunan untuk menghindarinya

<i>break & bore)</i>	depan karena aliran di sekeliling bangunan	- Merancang dinding dan elemen bangunan yang tahan tekanan dinamis air - Tanamkan bangunan pada pondasi
	Dampak dari sampah yang dibawa	Naikkan bangunan untuk menghindarinya Merancang untuk menahan dampak
	<i>Scour</i>	Gunakan pondasi yang lebih dalam Lindungi sekitar pondasi dari scour dan erosi
<i>Drawdown</i>	Tanggul yang tidak stabil	- Rancang lereng tepi air, dinding dan pondasi agar dapat menahan kejenuhan tanah tanpa ada air dibadannya

4. Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Terhadap Bencana Melalui Sosialisasi Norma.
5. Membuat Tanda-Tanda Peringatan Tsunami.

Tujuh Prinsip Perencanaan dan Perancangan Menghadapi Tsunami

Gelombang tsunami akibat gempa bumi, letusan gunung berapi, atau pergeseran lempeng bumi di bawah permukaan air dapat mencapai ketinggian 15 meter atau lebih dan menghancurkan komunitas pantai. Dalam catatan sejarah, tsunami di seluruh dunia telah membunuh ratusan ribu orang. Sejak tahun 1946 enam tsunami telah membunuh hampir 500 orang dan merusak ratusan juta dolar properti di Alaska, Hawaii, dan sepanjang Pantai Barat Amerika Serikat. Meskipun sangat jarang terjadi, dampak tsunami sangatlah merusak.

Pada saat tsunami di Hilo, Hawaii mengalami dampak cukup parah dari tujuh badai tsunami pada abad lalu dan Crescent City di California mengalami kerusakan dari dua amukan tsunami dalam rentang waktu empat tahun (1960 dan 1964), komunitas-komunitas berisiko di wilayah Pasifik tidak memiliki pengalaman tentang dampak tsunami. Hal ini disebabkan kesadaran mereka tentang sistem pengamanan bahaya kurang memadai. Total 489 kota di

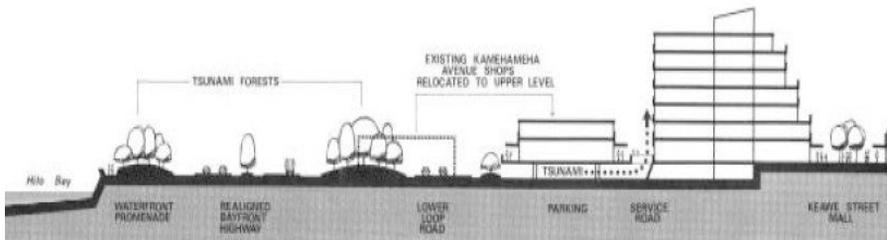
negara bagian wilayah Pasifik: Alaska, California, Hawaii, Oregon dan Washington berisiko terserang tsunami; 900 ribu penduduk dari kota-kota tersebut dapat diterpa tsunami dengan ketinggian 15 meter. Selain persiapan evakuasi dan keadaan darurat, komunitas pesisir dapat mengurangi risiko terpaan tsunami dengan mengubah prosedur perizinan perencanaan tata guna lahan dan pembangunan. Walaupun rencana menghadapi tsunami bukan prioritas utama bagi kebanyakan komunitas pesisir, usaha yang relatif sederhana untuk merencanakan tindakan menghadapi bencana dapat meningkatkan keamanan komunitas secara nyata.

- Prinsip 1: Kenali risiko tsunami di daerah Anda: bahaya, kerentanan dan kerusakan.
- Prinsip 2: Hindari pembangunan baru di daerah terpaan tsunami untuk mengurangi korban pada masa mendatang.
- Prinsip 3: Atur pembangunan baru di daerah terpaan tsunami untuk memperkecil kerugian pada masa mendatang.
- Prinsip 4: Rancang dan bangun bangunan baru untuk mengurangi kerusakan.
- Prinsip 5: Lindungi pembangunan yang ada dari kerugian melalui pembangunan kembali, perencanaan dan proyek pemanfaatan kembali lahan.
- Prinsip 6: Lakukan pencegahan khusus dalam menempatkan serta merancang infrastruktur dan fasilitas penting untuk mengurangi kerusakan.
- Prinsip 7: Rencanakan evakuasi.

Studi Kasus: Rencana Pembangunan Pusat Kota Hilo

Rencana Pembangunan Pusat Kota Hilo diadopsi pada tahun 1974 untuk memandu usaha-usaha pemulihan bagian-bagian penting pusat kota Hilo, Hawaii. Dengan rencana inilah dibangun wilayah yang disebut *Safety District* (Wilayah Aman) berdasarkan jalur terpaan tsunami tahun 1946 dan 1960. Seluruh pembangunan ulang

di daerah *Safety District* diarahkan pada standar desain kota dan bangunan. Semua struktur di bawah ketinggian 20 kaki pada garis permukaan laut dirancang untuk menahan kekuatan besar tsunami. Dalam rencana ini, dirancang juga area parkir untuk kebutuhan bisnis kota. Struktur parkir ini akan berguna bagi struktur yang lebih jauh dari pantai sebagai penghalang terpaan tsunami. Konstruksi fasilitas parkir ini telah disesuaikan dengan fungsi perlindungan tersebut. Pada tahun 1985, Rencana Pembangunan Pusat Kota Hilo dilimpahkan sepenuhnya pada *the Downtown Hilo Redevelopment Plan* sesuai Pasal 27, *Flood Control* (Pengendalian Banjir) dalam *The Hawaii County Code* (Undang-Undang County Hawaii).



Gambar II.2 Potongan area *Safety District* Kota Hilo, Hawai
(Sumber: *Seven Principles for Planning and Designing for Tsunami Hazards*,
2001)

∞

BAB III

UPAYA MITIGASI DALAM DESAIN ELEMEN FISIK DAN LINGKUNGAN

Berikut ini akan ditinjau beberapa teori terkait upaya mitigasi dalam lingkup perancangan fisik dan lingkungan kawasan. Tinjauan literatur ini diharapkan dapat menjelaskan teori-teori terkait yang dapat digunakan sebagai pertimbangan solusi permasalahan penelitian fisik dan lingkungan yang telah dirumuskan sebelumnya.

Ruang terbuka

Pada studi ini, ruang terbuka memiliki 2 aspek tinjauan yaitu ruang terbuka sebagai elemen proteksi alami pantai dan ruang terbuka sebagai elemen proteksi alami pantai dan ruang terbuka sebagai ruang penyelamatan.

1. Fungsi Proteksi

Tim dari *The World Conservation Union (IUNC), 2007* melakukan studi terhadap sabuk hijau di kawasan pantai Srilangka. Mereka mengatakan opsi menggunakan struktur buatan untuk memitigasi tsunami sangat memungkinkan, namun jika memungkinkan untuk menggunakan struktur natural kembali, itu merupakan opsi yang terbaik. Vegetasi dapat menahan bahaya air dan angin, menahan pasir hingga membentuk bukit, memberi tempat hidup yang layak untuk beberapa ekosistem, keindahan yang tak tergantikan, tanpa mengorbankan *view* laut yang indah. Penanganan masalah laut terhadap daratan yang paling baik adalah dengan mengandalkan elemen alami. Elemen proteksi buatan yang mereka gunakan selama ini tidak dapat mengatasi masalah laut secara keseluruhan.

Secara umum, menurut Kuhn (2003) sabuk hijau berfungsi sebagai pemisah antara dua kawasan yang berbeda karakter. Pembatas pertumbuhan kota dan konservasi lingkungan alami. Jika dikaitkan pada kawasan pantai dan seperti yang dipaparkan oleh

McHarg (1991), pada dasarnya (secara alami) sabuk hijau berfungsi memberikan batas antara dua karakteristik alam, yaitu daratan dan laut. Batasan ini sebenarnya memberi "batas" manusia mengolah lebih jauh, dan mungkin manusia baru lebih mengerti ketika terjadi gelombang pasang atau badai.

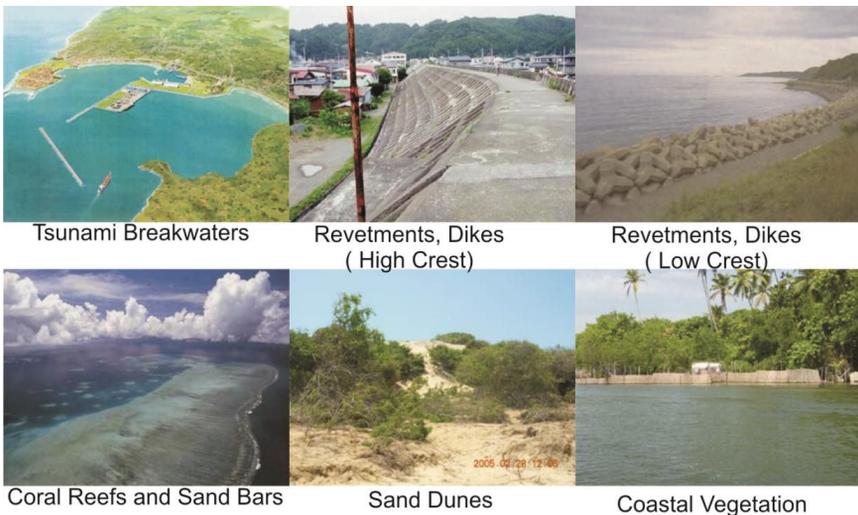


Gambar III.1 Hutan Pantai Sebagai Mitigasi Bencana

(Sumber: Departemen Kelautan dan Perikanan, 2007)

Teori-teori diatas merupakan teori ideal mengenai kondisi kawasan pantai seharusnya. Namun jika dilihat dari ketegasan yang mereka tekankan dalam teori tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi seperti itu memang sebuah keharusan. sekecil apapun ekosistem alami pantai yang tersedia, sebaiknya dipertahankan, begitu paparan dari Vermaat, Thampanya, Jim (2004), dalam sebuah jurnal mengenai preservasi ruang hijau mengatakan bahwa, salah satu solusi agar pemanfaatan lahan untuk ruang hijau cukup pada kawasan yang direncanakan memiliki kepadatan menengah hingga tinggi, yaitu dengan memperkecil ukuran tapak bangunan. Namun

jika terdapat suatu kawasan sudah sangat padat dan belum memiliki ruang hijau, sangat direkomendasikan untuk membebaskan (alih fungsi) lahan-lahan yang memiliki prioritas terendah untuk dijadikan ruang hijau. Teori ini dapat juga menjadi dasar penentuan pemanfaatan lahan kawasan rawan tsunami. Hakim dan Utomo (2004) juga memaparkan bahwa ruang terbuka hijau, mempunyai manfaat keseimbangan alam terhadap struktur kota. Ruang terbuka hijau janganlah dianggap sebagai lahan yang tidak efisien. atau tanah cadangan untuk pembangunan kota atau sekedar program keindahan. Ruang terbuka hijau mempunyai tujuan dan manfaat yang besar bagi keseimbangan, kelangsungan, kesehatan, kenyamanan, kelestarian dan peningkatan kualitas lingkungan itu sendiri.



Gambar III.2 Mitigasi Tsunami dengan Metode Alami dan Buatan
(Sumber: *Book Strategic Approach Towards Post Tsunami Mitigation*)

Dalam keilmuan perancangan kawasan dan kota, beberapa ahli mulai peduli dengan masalah lingkungan hijau kota, seperti Geddes (1949), Howard dengan konsep *Garden City*-nya, dan Mumford dengan analisisnya tentang "timbul dan tenggelamnya Megalopolis". Jangan sampai apa yang kita bangun/kembangkan sampai harus

merusak sesuatu yang seharusnya bisa menjaga/melindungi kita. Contoh perencanaan dan disain yang sempurna adalah yang ikut serta mempertimbangkan masalah lingkungan alami. Menurut Shirvani, 1985, tak ada yang dapat menggantikan fungsi dan keindahan vegetasi pada sebuah kota. Kesimpulan kajian teoritis mengenai ruang terbuka hijau ini adalah, ruang terbuka dengan fungsi alami yang sangat penting untuk keamanan, keselamatan, kenyamanan dan keberlanjutan harus diutamakan sebagai prioritas terutama dalam pemanfaatan lahan. Bahkan beberapa ahli menyarankan untuk pengalih-fungsikan dari kawasan yang telah terbangun menjadi lingkungan alami kembali.

2. Fungsi penyelamatan

Dalam kasus tsunami (CDIT-Jepang, 2007) yang tentunya diawali oleh gempa, manusia akan menjauhi bangunan dan memilih berkumpul diluar. Bagi kawasan yang pernah mengalami tsunami, mereka berinisiatif mencari tempat yang lebih aman (tinggi). Tempat-tempat yang dianggap aman pada saat itu adalah tempat yang relatif jauh dari pantai, lahan 'berbukit atau bangunan yang memang ditujukan untuk menyelamatkan diri. Namun, jika gempa yang terjadi jauh diluar dugaan (lebih besar), mereka juga bisa kehilangan kepercayaan terhadap seluruh bangunan, termasuk bangunan penyelamatan. Hal ini disebabkan karena beberapa bangunan yang dijadikan bangunan penyelamatan adalah bangunan publik berlantai banyak dengan struktur seadanya. Disinilah peran bukit penyelamatan dibutuhkan.



Gambar III.3 *Vertical Evacuation From Tsunami*
(Sumber: FEMA, 2009)

Bukit sebagai tempat evakuasi ketika terjadi tsunami, bisa dirancang sebagai ruang terbuka fungsi rekreasi alternatif dari pada yang pernah ada. Seperti halnya taman kota, dapat dimanfaatkan untuk fungsi ekologi, wisata, paru-paru kawasan dan sebagainya berdasarkan pernyataan Saunders (2008). Permasalahan bukit yang digunakan sebagai fungsi umum dan khusus untuk publik adalah akses, terutama akses menuju ke puncak bukit. Beberapa konsep disain dari bukit penyelamatan ini memakai sistem sirkulasi spiral melingkar. Konsep ini juga yang digunakan pada beberapa bangunan penyelamatan (*Sea Defence Consultant, 2007*). Tidak mudahnya menjangkau suatu tempat karena keterbatasan akses dapat diatasi dengan, optimalisasi penandaan menurut Marshall, (2005). Selain bukit tersebut telah menjadi penanda (*landmark*) khususnya pada kawasan datar, tetap diperlukan bantuan penandaan pada kasus khusus seperti bencana.

Kesimpulan yang didapat dari kajian teoritik diatas adalah ruang terbuka hijau berbukit berfungsi sebagai penyelamatan dan memiliki keuntungan dari pada bangunan penyelamatan yaitu jauh lebih efektif terhadap ancaman gempa yang lebih kuat. Ruang terbuka berbukit memberi banyak keuntungan pada kawasan selain penyelamatan.



Gambar III.4 Moerunema Hill Park

(Sumber: www.google.com)

3. Perlindungan Pantai dengan Vegetasi

Tsunami memberikan banyak dampak pada kehidupan manusia, pemukiman dan infrastruktur, terdapat pula daerah zona pantai yang tidak sepenuhnya hancur. Hal ini disebabkan oleh adanya *barrier* alami yang menerima dan diasumsikan menyerap ombak atau energi tsunami, sehingga menjaga area pantai di belakangnya. Berdasarkan survey yang dilakukan di Sri Lanka, ditemukan bahwa area yang memiliki bukit pasir dan batu karang/koral mengalami kerusakan yang tidak parah, sedangkan area yang telah mengalami kerusakan ekologi sebelum terjadi tsunami mengalami kerusakan yang parah seperti kerusakan fisik akibat tsunami. Proteksi yang dapat diperoleh dari *barrier* ini pada

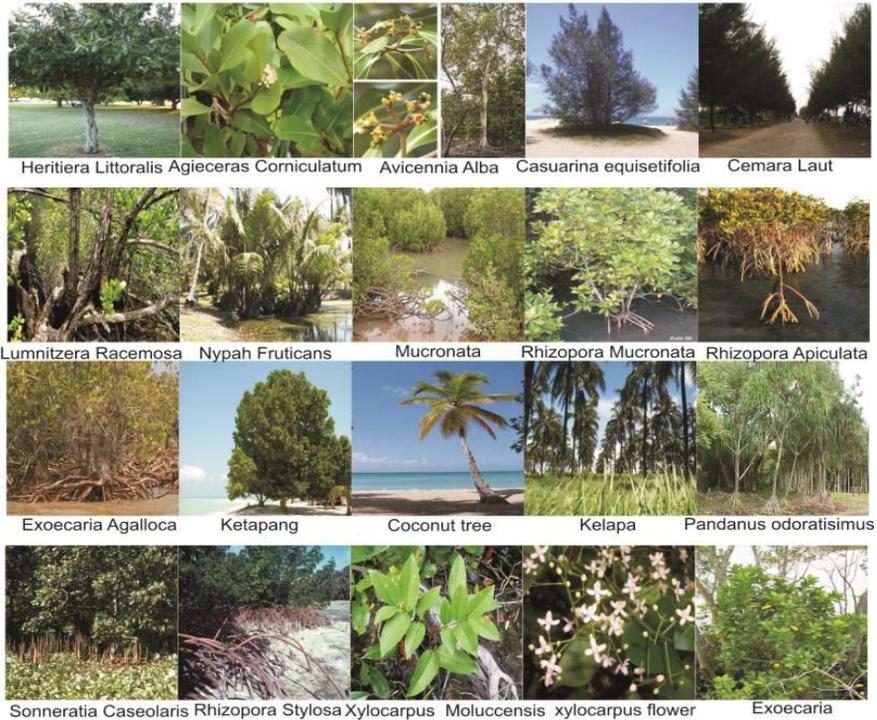
lingkungan pantai dan populasi menggaris bawahi pentingnya konservasi dan proteksi terhadap ekosistem vital ini (Vermaat, J.EThompson, 2006).

Perlindungan pantai meliputi segala kegiatan yang berkaitan dengan upaya mengurangi atau meredam energi gelombang tsunami di wilayah pantai sehingga limpasan energi gelombang tsunami ke arah daratan dapat diminimalkan. Termasuk dalam hal ini adalah perencanaan, perancangan atau rekayasa bangunan peredam gelombang dari batu, beton atau peredam alami dari tanaman pantai. Apabila rancangan komposisinya tepat, maka struktur peredam gelombang tersebut dapat mengurangi tinggi limpasan gelombang semaksimal mungkin. Jenis tanaman yang terbukti efektif dapat membantu meredam gelombang tsunami adalah mangrove (Vermaat, J.EThompson, 2006)..

Berdasarkan simulasi model pada studi laboratorium yang dilakukan oleh beberapa peneliti, mangrove dengan tebal sekitar 150 m dengan kerapatan/spasi 4 m, dapat mereduksi tinggi gelombang tsunami hingga 35%. Beberapa jenis vegetasi lain juga dapat dipilih untuk membatu sistem mitigasi bencana tsunami. Diantaranya adalah *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* (tipe *R. apiculata*), dari jenis mangrove dan *Pandanus odoratissimus*, tanaman yang tumbuh di pasir, ternyata efektif dalam menyediakan perlindungan terhadap kerusakan oleh tsunami karena memiliki struktur akar aerial yang rumit (Vermaat, J.EThompson, 2006).

Dua lapis vegetasi dari tanaman yang berstruktur vertical dengan *Odoratissimus* dan *Casuarina equisetifolia* serta tanaman dengan struktur horizontal dengan diameter besar dan kecil juga penting untuk meningkatkan area tangkap dari benda-benda yang terbawa arus seperti dahan yang patah, rumah yang rusak serta manusia. Tanaman dengan struktur vertikal sekaligus menyediakan pendaratan lunak yang efektif untuk manusia yang terbawa arus tsunami atau melarikan diri ketika tsunami menghantam. Sebagai tambahan, aliran air diantara mangrove dan ruang diantara tanaman *C. equisetifolia* diprediksi dapat meredam ombak dari tsunami (Vermaat, J.EThompson, 2006).

Vegetasi Pantai dan Jenis Mangrove



Gambar III.5 *Vegetasi Pantai dan Jenis Mangrove*

(Sumber: www.google.com)

Berdasarkan pada studi literatur yang dilakukan, diketahui bahwa dampak dari bencana tsunami dapat dikurangi dengan adanya benteng-benteng lanskap yang menahan laju gelombang tsunami. Tentu saja tidak sembarang tanaman yang mampu menjadi penghadang gelombang tsunami, itu pun harus dengan kerapatan minimal tertentu. Vegetasi yang efektif sebagai benteng penghadang gelombang tsunami adalah yang mempunyai akar dalam dan kuat. Di daerah pinggir pantai, vegetasi yang mempunyai spesifikasi seperti ini adalah jenis bakau atau mangrove. Selain itu, terdapat beberapa jenis vegetasi lain yang dapat digunakan dalam usaha mitigasi bencana ini.

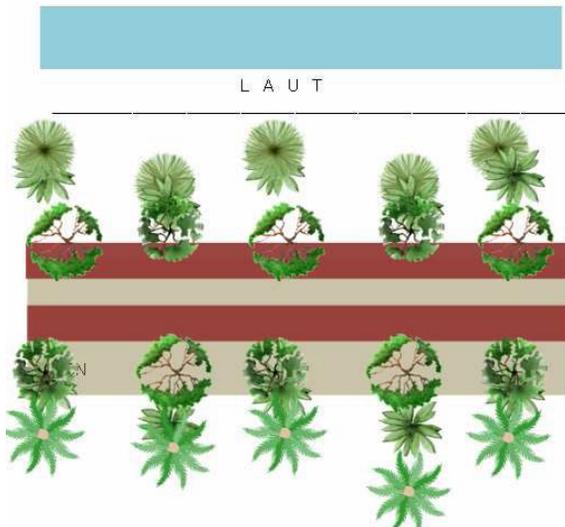
Dari studi di atas, terdapat beberapa jenis vegetasi yang dapat digunakan dalam perancangan Lanskap Ulee Lheue, di antaranya adalah jenis vegetasi mangrove *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* serta *Pandanus odoratissimus*. Hal ini dikuatkan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Norio Tanaka (2009) pada beberapa kawasan Asia yang terkena tsunami. Pada bagian yang langsung berbatasan langsung dengan air laut, lanskapnya dapat didominasi oleh vegetasi mangrove, yang dapat dibagi dalam dua zona untuk mengurangi resiko tsunami :

1. Zona I bakau terluar terdapat *Rhizophora mucronata* (bakau), *Rhizophora apiculata* (tancang), *Rhizophora stylosa* (slindur), *Sonneratia alba* (Prapat), dan *Avicenia alba* yang memiliki tinggi antara 6-25 m dan memiliki sistem perakaran yang kokoh mencengkram tanah dan saling berpilin, dapat meredam tinggi gelombang tsunami hingga 50 % tergantung pada komposisi hutan mangrove dan tinggi gelombang tsunami.
2. Zona II terdapat *R. mucronata*, kaboa (*Aegiceras corniculata*), nipah (*Nypa fruticans*), pidada (*Sonneratia caseolaris*), nirih (*Xylocarpus spp*), teruntum (*Lumnitzera racemosa*), dungun (*Heritiera littoralis*) dan kayu buta-butua (*Excoecaria agallocha*). Yang tersusun rapat, sehingga dapat memperlambat laju gelombang tsunami. Hal ini akan membantu masyarakat pesisir untuk menyelamatkan diri, karena gelombang yang sampai ke pemukiman penduduk kecepatannya akan cenderung stabil. Jika gelombang tsunami stabil akan memudahkan masyarakat berenang dan mengambil alat bantu seperti perahu atau sejenisnya untuk menyelamatkan diri dan menolong sesame. Kestabilan ini juga akan meminimalisasi kerusakan rumah-rumah penduduk dan infrastruktur umum.

Selain jenis vegetasi, hal lain yang juga diperhatikan dalam perencanaan adalah perletakan dan jarak *buffer* vegetasi yang dipakai untuk memperlambat laju air laut yang masuk ke daratan, sehingga dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh bencana tsunami yang mungkin datang. Salah satu kegiatan yang menjadi contoh adalah penanaman kembali oleh USAID dalam

kegiatan *Community Nursery and Coastal Rehabilitation* tahun 2006 di Aceh. Tanaman yang ditanam di wilayah pantai menggunakan sistem mata lima dan berlapis-lapis dengan beberapa jenis tanaman, dengan rician sebagai berikut :

- Pada lapisan I akan ditanami dengan pohon Cemara sebanyak dua baris dengan jarak antar pohon dalam satu baris 5m. jarak antara baris satu dan dua juga 5 m. Posisi pohon dalam tiap baris sejajar, namun letak pohon pada baris kedua berada diantara pohon pada baris pertama (segitiga sama sisi).
- Lapisan II: Tanaman Ketapang dan Waru, dengan jarak tanam 5mx5m, berbaris 1 dengan metode saling silang atau selang seling.
- Pada lapisan III akan ditanami dengan pohon Kelapa dengan jarak tanam yaitu 10 x 10 m.



Gambar. Deret vegetasi

Gambar III.6 Pola penanaman *vegetasi* pada tahap pertama area pantai

(Sumber: Laporan Pangandaran, 2006)

Penggunaan jenis vegetasi lokal dapat membantu dalam usaha konservasi ekologi kawasan Ulee Lheue, selain juga sebagai bagian dari rencana mitigasi bencana di pinggir pantai. Adanya keterkaitan

antar jenis vegetasi lokal digunakan untuk membentuk suatu jejaring (*networks*) yang dapat memastikan keberlangsungan ekologis kawasan tersebut. Perencanaan lanskap sebagai bagian mitigasi ini juga seiring dengan suksesi alam yang sedang terjadi pada kawasan pasca bencana tsunami, yang ditandai dengan mulai tumbuhnya beberapa vegetasi perintis.

4. Infrastruktur

Penataan infrastruktur dalam kajian penataan kawasan berbasis mitigasi tsunami berkaitan dengan aspek kemudahan pergerakan atau sirkulasi. Dalam upaya mitigasi tsunami, sirkulasi menjadi hal yang sangat penting terutama untuk mengurangi kerentanan terhadap manusia dimana sirkulasi terancam gelombang tsunami. Semakin mudah mencapai lokasi aman, semakin besar peluang keselamatan yang mereka miliki. Dalam hal ini, kemudahan diartikan sebagai cukupnya waktu yang digunakan untuk menjangkau lokasi yang aman atau sebelum ancaman itu tiba. Dari pengertian tersebut, dapat diuraikan yang mampu membantu pengguna mencapai suatu tempat tertentu dalam kurun waktu bahaya terdeteksi dan bahaya tiba semudah dan secepat mungkin.



Gambar III.7 *Tsunami Evacuation Sign in Hawaii*

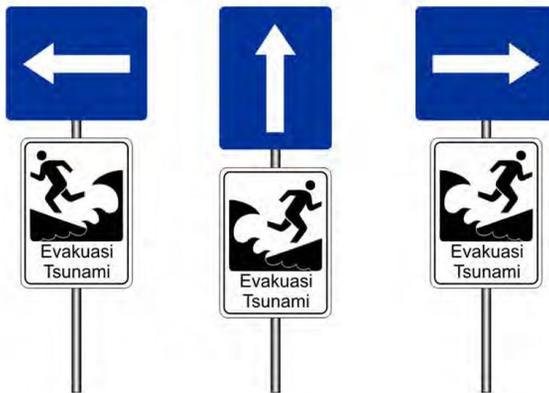
(Sumber: [FEMA](#), 2009)

Untuk ancaman tsunami pada kawasan studi di kawasan Ulee Lheue Banda Aceh, perkiraan tsunami yang akan datang masih sama dengan sumber (gempa) sebelumnya. Sebelumnya tsunami tiba di

tepi pantai kawasan studi sekitar 15 menit dari mulai terciptanya (gempa). Dalam studi ini, waktu tersebut akan digunakan sebagai dasar perhitungan analisa kemudahan pencapaian manusia dari tempat yang rawan ke tempat yang lebih aman tertentu.

Pada kawasan studi serangan tsunami berasal dari pantai mengarah tegak lurus ke daratan. Jadi dalam hal ini pergerakan untuk menjauhi bahaya adalah pergerakan yang menjauhi sumber bahaya tersebut, yaitu tegak lurus dengan pantai (lihat gambar III.8). Begitu pula halnya dengan sirkulasi, pola yang bergerak menjauhi pantai adalah pola yang dapat memudahkan pengguna menjauhi sumber bahaya (tepi pantai). Sedangkan pola yang searah garis pantai membuat semakin jauh dari garis pantai, semakin dekat pengguna dengan area aman.

Dalam upaya mitigasi, area aman adalah area yang tidak terjangkau tsunami. Area ini terdiri dari dua jenis yaitu area diluar zona jangkauan tsunami. Area aman jenis kedua itu bisa berupa bangunan penyelamatan maupun daratan tinggi di area rawan. Jadi dalam analisa ini, kedua jenis area tersebut akan menjadi titik batas jarak tempuh penyelamatan.





Gambar III.8. *Tsunami Evacuation Sign*

(Sumber: FEMA, 2009)

Jalur sirkulasi kawasan rawan tsunami yang diperuntukkan khusus untuk kemudahan melarikan diri ke tempat aman disebut juga dengan jalur evakuasi. Selalu dapat memenuhi kemudahan pengguna mencapai tempat yang aman, kualitas sirkulasi pada kawasan rawan tsunami juga ditentukan oleh dua hal lainnya, yaitu jalur sirkulasi tersebut harus ada atau menjangkau lokasi-lokasi yang ramai pada area rawan. Kemudian, jalur sirkulasi tersebut harus dilengkapi dengan instalasi penandaan khusus darurat.

Maka analisa penataan infrastruktur jalur evakuasi berbasis mitigasi tsunami pada objek studi yang telah dilakukan adalah meninjau:

- a) Kemudahan pencapaiannya ke lokasi aman, dihitung dari waktu yang ditempuh dari ujung ruas jalan paling dekat dengan area rentan ke area-area aman yang dapat ditempuh dengan jalur tersebut dengan patokan waktu jangkauan tsunami ke darat.
- b) Kelengkapan penandaan, dilihat dari ada tidaknya penandaan pada tiap perpotongan akses darurat.

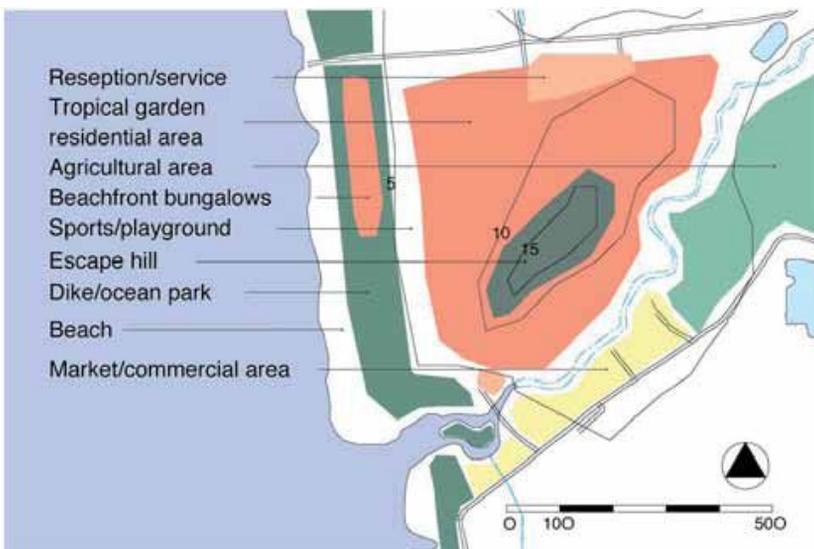
Studi Kasus

1. Bang Niang, Thailand

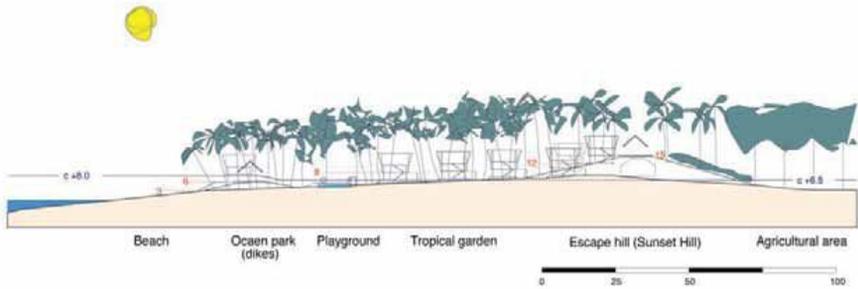
Pantai Bang Niang merupakan pantai sepanjang 12 km di utara Khao Lak, Thailand. Dengan permukaan tanah 4-5 meter di atas

permukaan laut. Di pantai ini terdapat kurang lebih 100 resort wisata. Resort yang berada di pantai ini umumnya merupakan bangunan berlantai 2 dan 3. Tsunami menghancurkan lantai 1 dan 2 dari bangunan-bangunan tersebut. Bangunan yang berada di area hingga 500 meter dari pantai mengalami kerusakan dinding bata di depan, belakang dan samping bangunan. Namun beberapa bagiannya tetap bertahan terutama bagian kolom beton yang menjadi struktur bangunan. Tingkat kehancuran bergantung pada jarak bangunan dari laut.

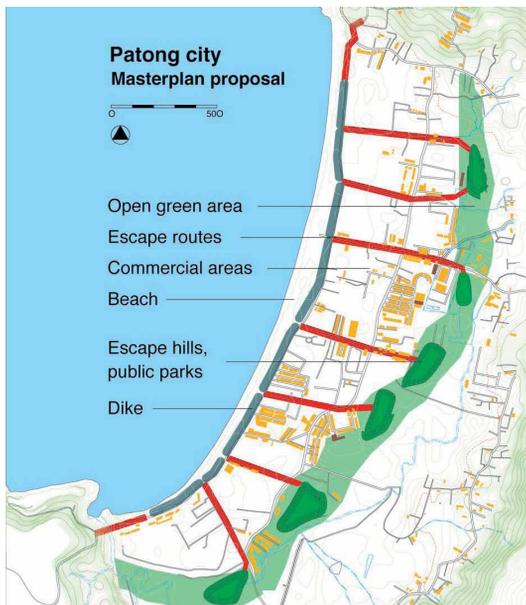
Permukaan tanahnya cenderung rata dan bukit aman terdekat berada 1-3 km dari pantai, terlalu jauh untuk dijadikan rute evakuasi. Maka sistem mitigasi tsunami yang diajukan pada kawasan ini berupa perancangan lanskap yaitu dengan memperpendek jalur evakuasi dengan membuat jalur evakuasi yang diangkat sampai ketinggian aman di kawasan pantainya, membuat bukit penyelamatan untuk melindungi beberapa resort atau dengan menaikkan permukaan tanah yang akan dibangun. Perencanaan lanskap ini tidak sebagai mitigasi tsunami saja tetapi juga untuk atraksi wisata.



Gambar III.9 Site Plan Mitigasi Tsunami, Bang Niang
(Sumber: *Tsunami Risk Mitigation Strategi for Thailand*, 2006)



Gambar III.10 Potongan Mitigasi Tsunami, Bang Niang
(Sumber: *Tsunami Risk Mitigation Strategi for Thailand* 2006)



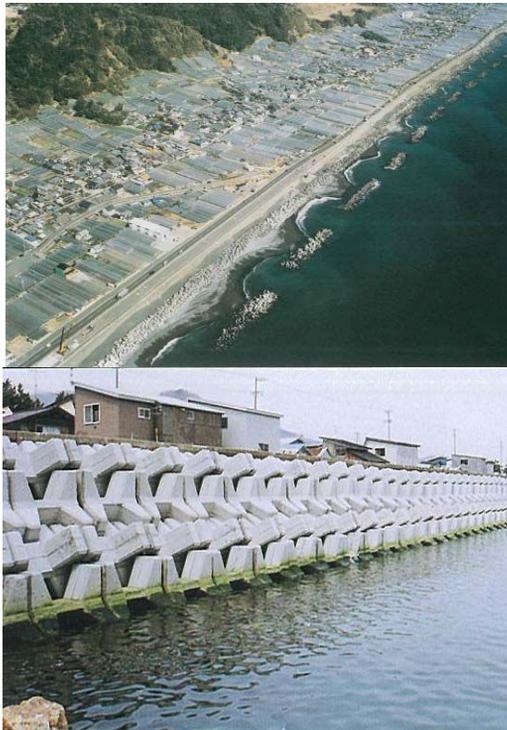
Gambar III.11 Master Plan Patong City Thailand
(Sumber: *Tsunami Risk Mitigation Strategi for Thailand*, 2006)

Selain dengan perancangan lansekap, mitigasi tsunami juga dilakukan dengan cara membuka lantai dasar bangunan. Mengadaptasi rumah tradisional Thailand yang lantai dasarnya terbuka dan hanya terdiri atas tiang-tiang yang menyokong lantai di atasnya.

Mitigasi Bencana di Jepang

Belajar dari pengalaman yang digabung dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, Jepang sudah menerapkan berbagai cara untuk meminimalkan kerusakan akibat tsunami (mitigasi tsunami). Di wilayah pantai timur Tohoku, pantai Iwate dan Miyagi yang mengalami kerusakan parah akibat tsunami 11 Maret 2011 cara struktural dan non struktural sudah diterapkan untuk mengurangi efek kerusakan tsunami, yaitu :

1. Relokasi warga dari wilayah beresiko tinggi tsunami
2. Pendidikan dini
3. Manajemen Evakuasi
4. *Tsunami Warning System (TWS)*



Gambar III.12 *Detached Breakwaters, Wave-Dissipating Blocks and Artificial Reef (Serakaki Coast, Onna-son, Okinawa Pref)*

(Sumber : Book Integrated Coastal Japan)

Kesimpulan Kajian Teori

Dari hasil telaah teori yang didapat dari kepustakaan, publikasi, dan dokumen dokumen lainnya mengenai mitigasi tsunami dalam lingkup penataan kawasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Aspek perancangan kawasan yang berkaitan erat dengan mitigasi tsunami adalah kualitas perancangan elemen fisik dan lingkungannya dibandingkan aspek lainnya seperti estetika dan sosial. Maka upaya mitigasi yang berkaitan dengan perancangan kawasan adalah upaya mitigasi yang bersifat struktural.
2. Perancangan kawasan yang berkaitan dengan mitigasi tsunami adalah perancangan elemen fisik dan Lingkungan kawasan yang dapat berfungsi mengurangi resiko dampak tsunami, baik terhadap lingkungan itu sendiri maupun manusia. Aspek-aspek yang terkait dapat dilihat dari dampak yang diakibatkan dan faktor yang mempengaruhinya. Dari hasil kajian di atas ditemukan aspek-aspek tersebut antara lain.
 - a. Kualitas perancangan ruang terbuka, sebagai peredam tsunami atau ruang untuk penyelamatan
 - b. Kualitas perancangan bangunan, bentuk dan massa, pola bangunan. dan kepadatannya
 - c. Kualitas perancangan infrastruktur, kualitas jalur penyelamatan. Aspek tinjauan tersebut merupakan hal-hal yang ditinjau dalam kajian perancangan fisik dan lingkungan berbasis mitigasi tsunami, untuk dapat mengetahui permasalahan pada suatu kawasan. Kajian dilakukan dengan menilai tingkat kualitas perancangannya sesuai ketentuan teknis yang ada yang telah dirumuskan di atas.
3. Beberapa teori, regulasi, kebijakan, pedoman dan studi kasus yang menjabarkan konsep upaya mitigasi telah dikumpulkan dan dikaji. Konsep-konsep upaya mitigasi tersebut akan dipilih sesuai dengan permasalahan perancangan kawasan studi digunakan untuk merumuskan konsep yang sesuai nantinya.

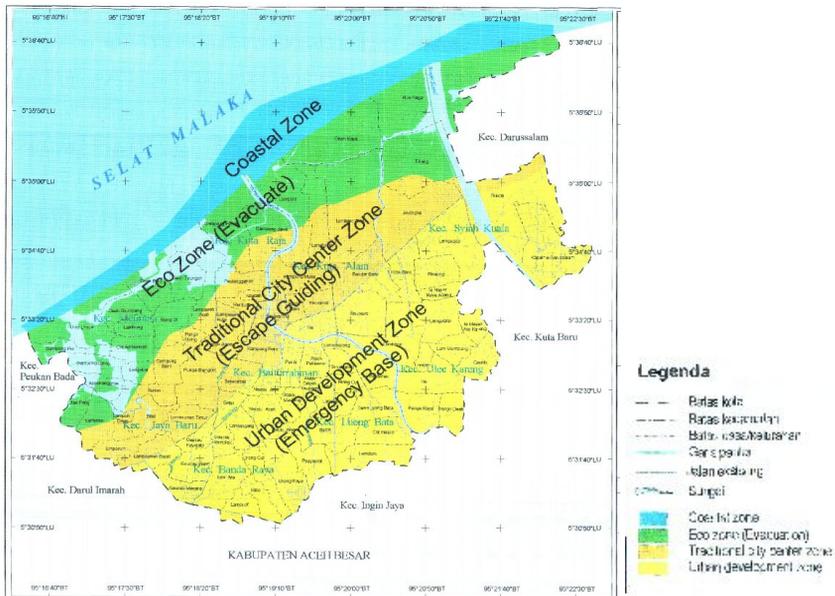
4. Tsunami tidak dapat dicegah atau dihindari, namun dapat dilakukan tindakan persiapan agar tingkat kerusakan dan korban jiwa dapat dikurangi. Tindakan pencegahan inilah yang disebut mitigasi tsunami. Selama ini sudah banyak strategi tsunami yang dikeluarkan oleh organisasi-organisasi yang melakukan penelitian terhadap tsunami dan penanganannya.

∞

BAB IV

STUDI KASUS : KAWASAN PESISIR ULEE LHEUE, BANDA ACEH

Banda Aceh merupakan salah satu wilayah di Provinsi Aceh yang terkena bencana gempa dengan 8,9 skala Richter dan gelombang tsunami dengan ketinggian yang diperkirakan 10-20 meter. Bencana tersebut telah menyebabkan sebagian besar wilayah kota 60% wilayah Kota Banda Aceh dari seluruh wilayah Kota Banda Aceh seluas 61 km² mengalami kerusakan/kehancuran. Kehancuran ini dialami pada Wilayah Kota bagian pantai seluas 8 x 5,5 km atau seluas 40,4 km² termasuk permukiman penduduk dihampir semua wilayah kecamatan dalam Kota Banda Aceh. Pembagian zona berdasarkan dampak tsunami dan gambaran kondisinya pada peta berikut (*RTRW Kota Banda Aceh 2009-2029*)



Gambar IV.1 Rencana Zonasi Baru Kota Banda Aceh

Sumber: RTRW Kota Banda Aceh 2016

Kajian Kawasan Studi

Ruang Kota Banda Aceh terbagi menjadi 4 bagian sebagai acuan penetapan zona fisiknya. *Eco zone* dan *Traditional City Centre Zone* adalah zona darat yang terkena dampak tsunami. Dari 9 pembagian administrasi (kecamatan) kawasan Banda Aceh, ada 4 kecamatan yang berada pada kawasan tersebut, artinya keempat kawasan tersebut termasuk yang parah terkena dampak tsunami. Keempat kecamatan tersebut adalah Meuraxa, Kuta Raja, Kuta Alam dan Syiah Kuala. Namun dari keempat kawasan tersebut Kecamatan Meuraxa merupakan kawasan yang terparah terkena dampak tsunami pada Desember 2004 yang lalu. Hal ini disebabkan karena bagian dari kecamatan Meuraxa yang terkena dampak tsunami belum memiliki penataan yang baik dan perlindungan dari bencana. Salah satu indikator yang menunjukkan hal tersebut adalah bahwa Kecamatan Meuraxa merupakan kecamatan yang paling banyak kehilangan penduduk akibat tsunami (sebanyak 82% RTRW Banda Aceh, 2009), dibandingkan kecamatan lain baik yang berada di tepi pantai maupun yang padat penduduknya. Hal tersebut akan dijadikan dasar pemilihan Desa Uleu Lheu, Kecamatan Meuraxa menjadi wilayah studi perancangan kawasan lanskap berbasis mitigasi tsunami.



Gambar IV.2 Kondisi Kawasan sebelum dan sesudah tsunami

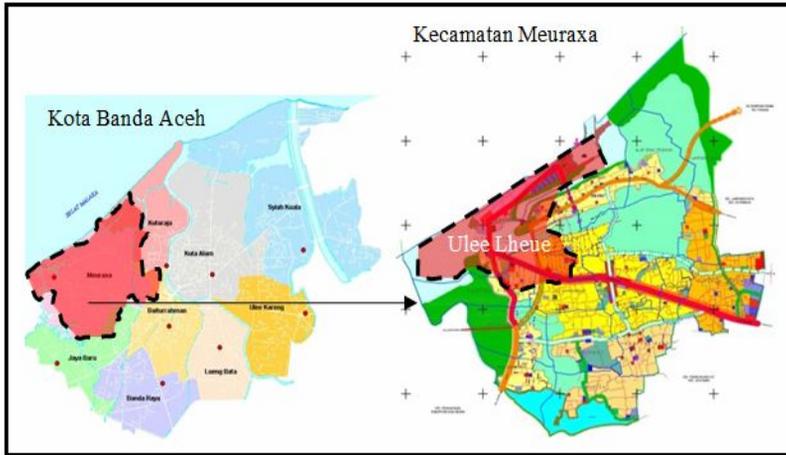
Sumber: Satuan penanggulangan bencana ITB

1. Gambaran Umum Kecamatan Meuraxa

Dilihat dari segi konstelasi jalur pergerakan, Kecamatan Meuraxa mempunyai posisi yang strategis karena sebagai kawasan pesisir wilayah ini dilengkapi dengan prasarana pelabuhan penyeberangan yang menghubungkan Kota Banda Aceh dengan Pulau Weh dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Dari segi pergerakan darat Kecamatan Meuraxa dilewati oleh jalur perencanaan jalan arteri primer yang melewati daerah Simpang Lamteumen-Lamjame-Ulee Pata-Ulee Lheue-Gampong Jawa-Deah Raya-Tibang-Krueng Cut tembus ke Krueng Raya. Kedudukan Meuraxa sebagai bagian wilayah administratif dari Kota Banda Aceh didukung oleh keberadaan pelabuhan penyeberangan dan letaknya yang relatif sangat dekat dengan Kota Banda Aceh menjadikan Meuraxa sebagai *Etalase* sekaligus pintu gerbang bagi Kota Banda Aceh dalam hubungannya dengan pulau-pulau di luar Kota Banda Aceh dan daerah sekitarnya. Disamping itu keberadaan potensi lokal yang mampu untuk dikembangkan (pariwisata dan pelabuhan serta lalu lintas perdagangan) serta keberadaan fungsi-fungsi pusat pelayanan baik dalam skala lokal maupun regional menjadikan Kecamatan Meuraxa sebagai pusat pelayanan yang memegang peranan strategis bagi perkembangan Kota Banda Aceh.

Batas Administrasi dari Kecamatan Meuraxa adalah :

- Sebelah Utara : Selat Malaka
- Sebelah Selatan : Kecamatan Jaya Baru
- Sebelah Barat : Kecamatan Peukan Bada, Kab Aceh Besar
- Sebelah Timur : Kecamatan Kuta Raja



Gambar IV.3 Posisi Ulee Lheue di Kota Banda Aceh
(Sumber: triple-c dan RDTRK Kecamatan Meuraxa 2007)

Di kota Banda Aceh terdapat beberapa kawasan pesisir, baik pesisir sungai maupun laut. Salah satu kawasan pesisir laut yang memiliki potensi pengembangan adalah kawasan pesisir Ulee Lheue. Kawasan ini merupakan sebuah desa di Kota Banda Aceh yang berbatasan langsung dengan pantai yang dikenal dengan nama Pantai Cermin. Mata pencaharian penduduknya sebagian besar adalah nelayan. Dalam sejarahnya kawasan ini sudah menjadi tujuan wisata masyarakat kota. Ditinjau dari lokasi geografis fisik, sejarah, kondisi sosial-kultural dan perekonomian kawasan pesisir Ulee Lheue ini memiliki beberapa potensi yang menjadikannya layak untuk dikembangkan sebagai kawasan wisata. Beberapa contoh potensinya adalah posisinya berada pada kawasan pengembangan pelabuhan internasional Ulee Lheue dan memiliki beberapa monumen sejarah dan budaya yang penting bagi Kota Banda Aceh. Karena potensi dan keunikannya kawasan pesisir Ulee Lheue ini dapat dikembangkan menjadi kawasan wisata rekreasi sesuai dengan kebijakan yang berlaku di pemerintah kota, yaitu arahan pengembangan kawasan Ulee Lheue sebagai kawasan pelabuhan dan wisata. Oleh karena itu, pengembangan wilayah pesisirnya sangat penting bagi kemajuan Kota Banda Aceh.

2. Kondisi Kawasan Meuraxa

Upaya perencanaan pembangunan di Kecamatan Meuraxa harus mengacu pada ketinggian air laut baik pada saat pasang tertinggi, maupun ketinggian pada saat surut terendah. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari masuknya air laut terutama pada kawasan-kawasan permukiman dan area-area terbangun lainnya. Berdasarkan tingkat kemiringannya, Kecamatan Meuraxa mempunyai tingkat kemiringan 0-2%, atau dapat dikatakan bahwa wilayah ini cukup rata atau hampir rata. Topografi Kecamatan Meuraxa relatif datar dan sangat baik serta memungkinkan untuk dilakukan upaya pengembangan kota.

Rata-rata kedalaman tanah keras di Kecamatan Meuraxa mencapai 8,3 m. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian secara umum berdasarkan hasil penyelidikan tanah, lapisan tanah permukaan di Kecamatan Meuraxa pada kedalaman 0-3 meter merupakan lapisan pasir dan lempung kepasiran dengan konsistensi lepas sampai sedang dan dengan qc rata-rata $< 40 \text{ kg/cm}^2$, dimana lapisan tanah tersebut dipertimbangkan akan mengalami likuifaksi untuk PGA yang lebih besar dari 0,30 g. Untuk itu, bangunan yang dikonstruksi diatas lapisan tanah tersebut disarankan untuk dilakukan perbaikan. Untuk desain dan konstruksi bangunan yang lebih besar dan tinggi (jumlah lantai > 3 lantai) disarankan untuk melakukan penyelidikan tanah yang lebih detail untuk menentukan klasifikasi yang akurat dan spesifik pada lokasi tersebut. Kondisi iklim Kecamatan Meuraxa pada umumnya sama dengan iklim Kota Banda Aceh. Suhu udara rata-rata berkisar antara $25,5^\circ \text{ C}$ hingga $27,5^\circ \text{ C}$ dengan tekanan (minibar) 1008-1012. Sedangkan untuk suhu terendah dan tinggi bervariasi antara $18,0^\circ \text{ C}$ hingga $20,0^\circ \text{ C}$ dan antara $33,0^\circ \text{ C}$ hingga $37,0^\circ \text{ C}$.

3. Kondisi Perancangan Elemen Fisik dan Lingkungan

Untuk menilai sejauh mana tingkat kerentanan elemen perancangan fisik dan lingkungan dibutuhkan data mengenai kondisi elemen-elemen perancangan tersebut sesuai aspek tinjauannya. Data yang dibutuhkan adalah kondisi fisik elemen tersebut yang

dapat dianalisa kerentanannya dengan parameter yang telah ada. Selain itu dikumpulkan pula data-data sekunder yang berhubungan dengan aspek perancangan dan mitigasi lainnya. Kondisi elemen-elemen perancangan fisik dan lingkungan ini didapatkan dari hasil pengamatan langsung di lapangan, mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan dengan cara mencatat dan mendokumentasikan secara visual.

A. Kondisi Penataan Ruang Terbuka

Konsep umum perancangan kawasan Meuraxa adalah Meuraxa Hijau (RDTRK Meuraxa, 2007). Maka salah satu upaya untuk pengembangan Kecamatan Meuraxa adalah dengan mengarahkan penghijauan pada aktifitas ruang yang berada di Kecamatan Meuraxa sehingga akan tercipta lingkungan dan ekosistem yang nyaman serta memiliki nilai estetika (keindahan). Pemanfaatannya lebih bersifat penghijauan tanaman atau tumbuhan baik yang tumbuh secara alamiah maupun budidaya tanaman seperti lahan pertanian, taman, kebun dan sebagainya. Pengembangan ruang terbuka hijau di kecamatan Meuraxa ini selain sebagai upaya untuk menambah estetika dan keindahan ruang, juga sebagai salah satu upaya untuk menjaga ekosistem lingkungan hayati sekaligus untuk memperbaiki iklim mikro Meuraxa yang mengalami perubahan semenjak Pasca Tsunami karena tidak adanya vegetasi hijau pada kawasan ini, sehingga diharapkan dengan pengembangan ruang terbuka hijau ini dapat menciptakan suasana yang asri dan nyaman sekaligus dapat dijadikan sebagai ruang publik bagi masyarakat di Kecamatan Meuraxa yang berbasis mitigasi bencana, (RDTRK Meuraxa, 2007).

Kawasan studi telah memiliki rencana peruntukan/penggunaan lahan yang diatur dalam dokumen Rencana Detail Tata Ruang Kecamatan Meuraxa (2007). Lahan dibagi menjadi 20 tipologi penggunaan lahan, dan terdapat 7 lahan sebagai fungsi ruang terbuka dengan arahan pengembangan yang telah ditetapkan adalah;

1. Lahan Mangrove
2. Pantai

3. Museum Hijau
4. Genangan
5. Lapangan
6. Makam dan
7. Wisata

Dalam sebuah kawasan rawan tsunami, antara kriteria ruang terbuka untuk fungsi proteksi dengan ruang terbuka fungsi penyelamatan memiliki perbedaan yang signifikan. Yang pertama adalah ketinggian, dimana ruang terbuka fungsi proteksi terdapat pada area yang rawan tsunami (terjangkau tsunami) sedangkan ruang terbuka fungsi penyelamatan harus memiliki ketinggian diatas jangkauan tsunami atau berada di daerah aman. Kedua, ruang terbuka fungsi proteksi menuntut seluruh permukaan lahan untuk area tanam, artinya tak ada ruang untuk aktifitas apapun di dalamnya. Sedangkan untuk ruang terbuka fungsi penyelamatan membutuhkan ruang untuk berkumpul dan mengaksesnya.

Kawasan rekreasi Ulee Lheue (Pantai Cermin dan Pantai Pertamina) merupakan tempat wisata yang paling banyak dikunjungi di Kota Banda Aceh, setelah Tsunami kawasan ini rusak dan sebagian wilayahnya telah tenggelam, namun demikian kawasan wisata Ulee Lheue akan diupayakan untuk dipulihkan kembali karena kawasan ini merupakan aset wisata yang sangat berharga untuk wilayah Kecamatan Meuraxa dan Kota Banda Aceh. Kejadian bencana Tsunami di Kecamatan Meuraxa meninggalkan banyak reruntuhan bangunan dan dan berbagai situs peninggalan yang cukup berpotensi untuk dikembangkan menjadi wisata Sejarah dan wisata Budaya. Beberapa situs dan peninggalan yang dapat dijadikan sebagai obyek wisata di Kecamatan Meuraxa ini antara lain keberadaan Kuburan Massal di Ulee Lheue, bekas reruntuhan rumah sakit Meuraxa, Masjid Baiturahim yang notabene merupakan saksi bisu dan satu-satunya bangunan yang masih tertinggal pasca Tsunami di Meuraxa, Monumen Syuhada serta berbagai potensi wisata lain. Berbagai potensi tersebut jika diintegrasikan dalam satu kesatuan dan manajemen pengelolaan yang baik merupakan potensi

yang cukup strategis untuk pengembangan wisata **“Tsunami Heritage”** yang mampu menjadi magnet bagi wisatawan untuk berkunjung ke Kecamatan Meuraxa (Dinas Kebudayaan Aceh dan Pariwisata, 2010)..

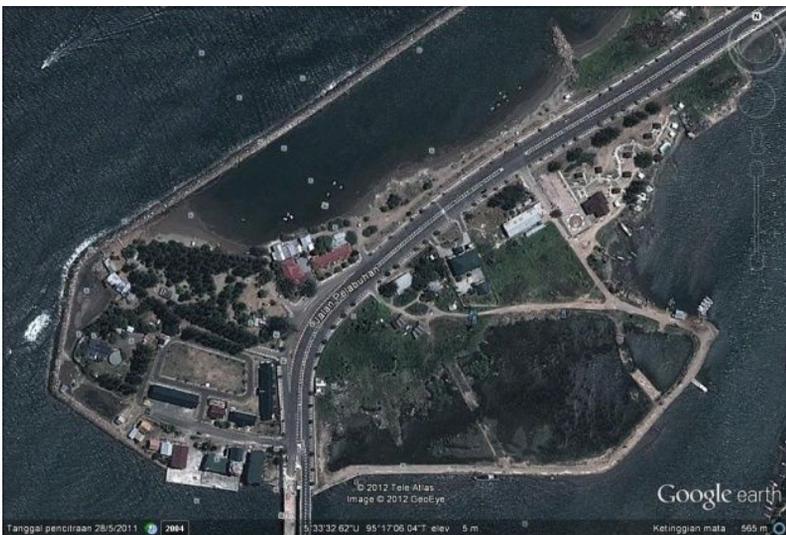


Gambar IV.4 Kondisi Kawasan Meuraxa

Sumber: Dokumen Pribadi

Dari ke-7 ruang tersebut akan dipisahkan antara ruang yang dialokasikan untuk fungsi proteksi atau fungsi penyelamatan.

- a. Lahan mangrove, lahan ini telah diperuntukkan untuk fungsi proteksi. Telah diatur dalam rencana bahwa lahan ini akan menjadi lahan konservasi. Jadi lahan ini termasuk lahan untuk fungsi proteksi.
- b. Lahan pantai, lahan ini diperuntukkan untuk fungsi wisata. Karakteristiknya berupa pasir dengan vegetasi rendah penutup pasir pencegah erosi. Lahan ini diperuntukkan untuk aktifitas, jadi tidak dapat ditanami vegetasi proteksi. Lahan ini tidak dapat diperuntukkan untuk fungsi proteksi maupun fungsi penyelamatan. Jadi lahan ini tidak dibahas dalam aspek tersebut nantinya.
- c. Lahan museum hijau, lahan ini telah ditumbuhi oleh cemara pantai dengan cukup lebat. Masih terdapat beberapa aktifitas kecil didalamnya. Menurut rencana juga akan dijadikan kawasan konservasi, dan dibatasi pengembangannya. Jadi lahan ini diperuntukkan untuk fungsi proteksi.



Gambar IV.5 Lahan Museum Hijau

Sumber: Google Map

- d. Genangan, lahan ini merupakan lahan yang terkena dampak bencana. Direncanakan menjadi lahan dengan fungsi tangkapan air, karena belum ada peruntukan lain yang tepat untuk kondisi lahan seperti ini. Ruang terbuka fungsi proteksi merupakan area yang dapat melindungi area yang perlu perlindungan dibelakangnya. Ruang terbuka fungsi penyelamatan dibutuhkan jika disuatu area tidak terdapat area/bangunan penyelamatan terdekat.
- e. Lahan lapangan, lahan ini diperuntukkan untuk memwadahi aktifitas publik. Artinya, sebagian besar area lahan ini tidak digunakan untuk vegetasi. Maka dari itu, lahan ini tidak sesuai untuk fungsi proteksi yang menuntut banyak lahan untuk area tanam vegetasi proteksi.
- f. Lahan makam, lahan ini merupakan lahan yang tidak diperuntukkan untuk area tanam. Tapi juga tidak diperuntukkan untuk menampung aktifitas yang sangat banyak. Maka dari itu, ruang terbuka ini tidak dapat dijadikan kedua fungsi mitigasi tersebut.
- g. Lahan wisata, lahan ini menuntut area untuk aktifitas dan fasilitas wisata. Jadi tidak terdapat cukup area tanam apabila difungsikan untuk fungsi vegetasi. Lahan ini memiliki kemungkinan untuk dijadikan fungsi penyelamatan. Tergantung dari lokasi dan ketinggiannya yang jauh dari ancaman tsunami.

Dapat disimpulkan bahwa, lahan mangrove dan museum hijau diperuntukkan untuk fungsi proteksi, lahan lapangan dan wisata memiliki kemungkinan untuk menjadi fungsi penyelamatan. Sedangkan untuk lahan genangan masih memiliki 2 kemungkinan tergantung dari kriteria yang dipenuhinya. Berikutnya akan disajikan data yang telah dikumpulkan untuk kebutuhan analisa kualitas perancangan kawasan berbasis mitigasi tsunami, sesuai dengan aspek kajian.

1. Data Ruang terbuka Fungsi proteksi

Ruang terbuka fungsi proteksi dapat diketahui kualitasnya meredam tsunami bergantung pada beberapa hal yaitu : 1) jenis vegetasinya, 2) kepadatannya (dilihat dari jarak tanamnya), 3) dan ketebalannya. Sesuai kebutuhan penelitian, ruang terbuka terlebih dahulu akan dibagi dalam dua tipologi dalam aspek mitigasi, yaitu proteksi dan penyelamatan. Dalam peruntukan lahan ruang terbuka hanya dapat diketahui fungsi ruang terbuka untuk proteksi, sedangkan untuk fungsi penyelamatan belum diperuntukkan. Ruang terbuka untuk fungsi proteksi adalah :

- a. Lahan Mangrove
- b. Museum hijau
- c. Genangan

Ketiga lahan tersebut akan ditetapkan menjadi kawasan konservasi untuk mencegah pengembangan lebih luas yang akan berdampak berkurangnya lahan untuk vegetasi atau elemen proteksi natural lainnya (RDTRK Meuraxa, 2007). Selain itu juga untuk memaksimalkan proteksi untuk kawasan-kawasan budidaya.

2. Data kondisi lahan terbuka fungsi proteksi

Berikutnya adalah data kondisi eksisting perancangan elemen fisik dan lingkungan ruang terbuka untuk fungsi penyelamatan. Ruang terbuka fungsi penyelamatan merupakan salah satu aspek tinjauan pada studi ini. Dari hasil klasifikasi sebelumnya, lahan-lahan terbuka pada kawasan studi yang memiliki kriteria untuk fungsi penyelamatan adalah lahan lapangan, genangan dan wisata.

Untuk meninjau kualitas perancangannya sebagai fungsi penyelamatan, akan dianalisa kesesuaiannya dengan parameter yang telah dirumuskan sebelumnya, yaitu :

1. Ketinggiannya harus lebih tinggi dari perkiraan jangkauan tsunami, atau pada area tidak terjangkau tsunami,
2. Dapat menampung minimal 100 orang, atau 100 m²,

3. Dapat diakses dengan mudah, terakses dengan minimal 1 jalur evakuasi darurat, kemiringan bukit maksimal 30'.

Dari beberapa studi kasus kawasan rawan mitigasi tsunami, ruang terbuka fungsi penyelamatan banyak berfungsi juga sebagai lahan wisata. Jika lahan itu berada pada zona rawan tsunami wujudnya berupa bukit, berbeda dengan yang berada pada zona aman. Tapi beberapa diantaranya mengusahakan untuk membuat bukit tersebut. Membuat bukit jauh lebih ekologis daripada memuat bangunan penyelamatan. Kawasan studi merupakan kawasan yang landai, tidak ada perbukitan. Pada kawasan studi hanya terdapat 1 lahan untuk fungsi wisata. Berikut data-data kondisi penataan elemen fisik dan lingkungan lahan-lahan wisata untuk fungsi penyelamatan.

B. Data kondisi penataan infrastruktur

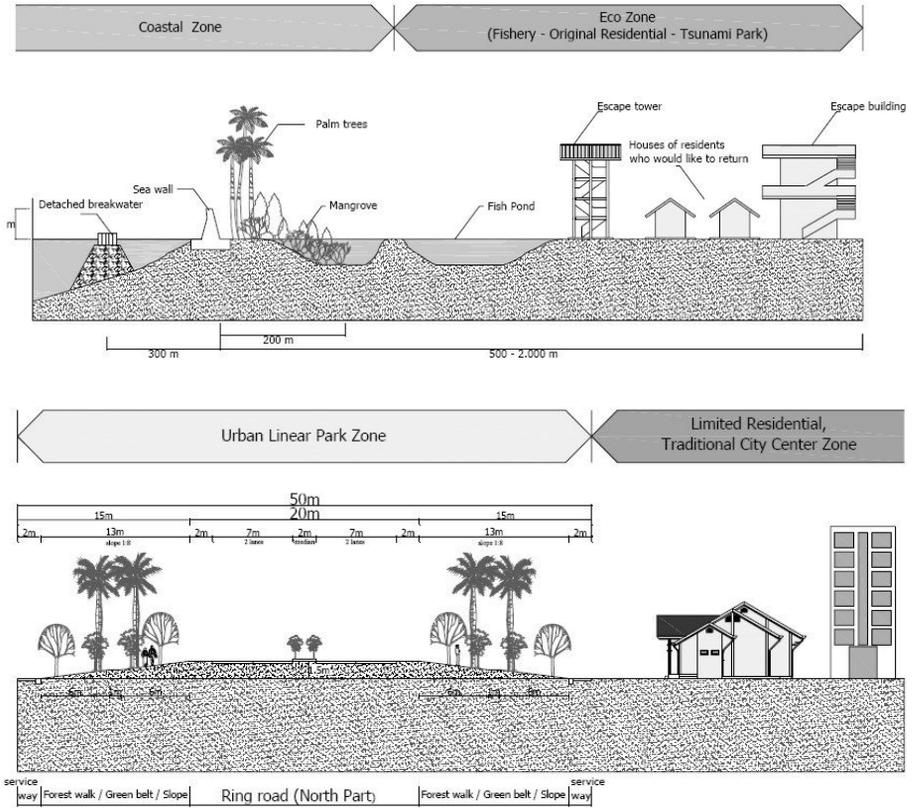
Dalam aspek perancangan kawasan berbasis mitigasi tsunami, infrastruktur yang berpengaruh adalah pola sirkulasi. Dalam upaya mitigasi pola sirkulasi dianggap berfungsi sebagai prasarana yang menentukan kemudahan pergerakan aktifitas dari area yang terancam tsunami ke area yang aman. Kriteria kualitas perancangan pola sirkulasi yang baik (sintesa kajian pustaka), adalah ;

- Mencakup area yang memiliki intensitas tinggi
- Memiliki pola yang memudahkan pencapaian dari area rawan ke area aman
- Memiliki kelengkapan penandaan

Tinjauan Kebijakan dan Peraturan Kota yang Terkait dengan Rencana Pengembangan Kawasan Arah Pengembangan Kawasan Pesisir Ulee Lheue

Berdasarkan Rancangan Qanun Kota Banda Aceh tentang Bangunan Gedung, RTRW Kota Banda Aceh 2009-2029 dan RDTRK Kecamatan Meuraxa 2007 kebijakan yang berlaku untuk kawasan pesisir Ulee Lheue adalah sebagai berikut:

- a. Kawasan pesisir Ulee Lheue berada pada Zona I, dimana peruntukan lahan dan bangunan di Zona I adalah:
 - Rumah tinggal sederhana dengan kepadatan bangunan sangat rendah,
 - Bangunan-bangunan gedung lainnya yang mendukung kegiatan wisata pantai, informasi, penelitian, perlindungan pantai, pelabuhan, dan industri perikanan,
 - Bangunan gedung yang semula telah ada di zona ini tidak boleh diperluas.
- b. Arahan Pengembangan Tata Guna Lahan kawasan adalah sebagai:
 - Kawasan pelabuhan,
 - Kawasan wisata,
 - Perdagangan & jasa,
 - Hutan kota & Konservasi (*mangrove*).
- c. Pengembangan Khusus
 - Pengembangan berbasis budaya islami,
 - Pengembangan berbasis mitigasi,
 - Membuat jalur evakuasi
 - Membuat 3 buah *escape building* di Kecamatan Meuraxa yaitu Lambung, Alue Deah Teungoh dan Deah Glumpang
 - Pengembangan *waterfront city*,
 - Pengembangan bangunan pantai yang dipergunakan dalam upaya perlindungan pantai (*break water, submersible breakwater, jetty, groin, rivetment, seawall, coastal forest* dan lain-lain) atau bangunan sebagai infrastruktur pemanfaatan pantai (fasilitas pelabuhan, fasilitas wisata pantai, kerambah ikan dan sebagainya),
 - Rencana penyediaan fasilitas rekreasi dan olah raga di Kecamatan Meuraxa berdasarkan standar sebagai berikut :
 - Taman bermain
 - Lapangan olah raga
 - Taman



Gambar IV.7 Diagram Skematik Area Pesisir di Kota Banda Aceh
(Sumber : JICA 2005)

Asumsi dan Skenario Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi Tsunami

Untuk memperjelas kondisi dan persyaratan dalam perancangan fasilitas rekreasi sebagai penunjang wisata kota dengan pendekatan sistem mitigasi bencana di kawasan pesisir Ulee Lheue dan sekitarnya dibutuhkan beberapa asumsi. Asumsi ini diperoleh dari RTRW Kota Banda Aceh 2009-2029, RDTR Kecamatan Meuraxa 2007, dan hasil analisis data-data penunjang lainnya. Beberapa asumsi yang akan digunakan antara lain:

1. Pemerintah kota Banda Aceh menetapkan kawasan pesisir Ulee Lheue sebagai pusat wisata rekreasi dan tsunami

2. Pemerintah kota Banda Aceh melaksanakan program pengembangan kawasan berdasarkan pedoman dan kebijakan yang tertuang dalam Visi dan Misi Perancangan Fasilitas Wisata Rekreasi Kawasan Pesisir Ulee Lheue
3. Bangunan yang ada di kawasan perancangan termasuk milik TNI POLRI dan kantor kesehatan pelabuhan, dipindahkan ke area yang lebih dekat dengan pelabuhan Ulee Lheue. Sehingga seluruh lahan dapat dimanfaatkan sebagai fasilitas rekreasi.
4. Permukiman penduduk yang berada pada area rawan tsunami direlokasi ke area yang lebih aman dan jauh dari pantai sehingga lahannya dijadikan area Hutan mangrove dan *escape hill*.

Berdasarkan asumsi yang telah ditetapkan tersebut maka skenario perancangan fasilitas rekreasi sebagai penunjang wisata kota dengan pendekatan sistem mitigasi bencana di kawasan pesisir Ulee Lheue dan sekitarnya adalah:

1. Pemanfaatan guna lahan disesuaikan dengan sistem mitigasi tsunami, dimana pada lokasi perancangan tidak boleh dijadikan permukiman atau bangunan penting lain
2. Perbaikan dan penyediaan infrastruktur kawasan, fasilitas umum dan sosial, jalur evakuasi dan bangunan penyelamatan, dilakukan dan ditanggung oleh pemerintah kota Banda Aceh
3. Perancangan fasilitas rekreasi sebagai penunjang wisata kota ini dilakukan oleh pengembang di bawah pengawasan pihak pemerintah dan masyarakat
4. Perancangan kawasan pesisir dilakukan dengan mempertimbangkan sistem mitigasi tsunami, dengan menggunakan skenario prediksi tsunami 50 tahun setelah tsunami 2004. Setelah 50 tahun akan dilakukan perancangan ulang kawasan berdasarkan skenario prediksi tsunami 100 tahun.

Visi dan Misi Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi

Visi perancangan fasilitas rekreasi sebagai penunjang wisata kota dengan pendekatan sistem mitigasi bencana di kawasan pesisir Ulee Lheue dan sekitarnya ini adalah:

Menjadikan kawasan pesisir Ulee Lheue sebagai objek wisata yang rekreatif berbasis lingkungan dan estetika kawasan dengan konsep Lanskap Hijau, yang merupakan ruang dari perpaduan aktifitas penduduk di Kecamatan Meuraxa dengan konsep penghijauan yang asri dan aman terhadap prediksi tsunami (skenario 150 tahun).

Misi perancangan fasilitas rekreasi sebagai penunjang wisata kota dengan pendekatan sistem mitigasi bencana di kawasan pesisir Ulee Lheue dan sekitarnya adalah:

1. Menciptakan identitas kawasan baru, untuk meningkatkan citra kawasan setelah hancur karena tsunami
2. Menghidupkan kembali posisi pesisir Ulee Lheue sebagai kawasan wisata sejak zaman kolonial
3. Menambahkan fungsi-fungsi baru yang dapat menjadi atraksi wisata
4. Menciptakan fasilitas wisata yang rekreatif dengan sistem mitigasi tsunami
5. Mengangkat konteks budaya dan arsitektur lokal dalam perancangan
6. Meningkatkan jumlah wisatawan untuk meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan rakyat

Kawasan rekreasi Ulee Lheue (Pantai Cermin dan Pantai Pertamina) merupakan tempat wisata yang paling banyak dikunjungi di Kota Banda Aceh, setelah Tsunami kawasan ini rusak dan sebagian wilayahnya telah tenggelam, namun demikian kawasan wisata Ulee Lheue akan diupayakan untuk dipulihkan kembali

karena kawasan ini merupakan aset wisata yang sangat berharga untuk wilayah Kecamatan Meuraxa dan Kota Banda Aceh.



Gambar IV.8 Peta objek wisata di Banda Aceh dan Aceh Besar
(Sumber: RDTRK Meuraxa 2007)

Kejadian bencana Tsunami di Kecamatan Meuraxa meninggalkan banyak reruntuhan bangunan dan berbagai situs peninggalan yang cukup berpotensi untuk dikembangkan menjadi wisata Sejarah dan wisata Budaya. Beberapa situs dan peninggalan yang dapat dijadikan sebagai obyek wisata di Kecamatan Meuraxa ini antara lain keberadaan Kuburan Massal di Ulee Lheue, bekas reruntuhan rumah sakit Meuraxa, Masjid Baiturahim yang *notabene* merupakan saksi bisu dan satu-satunya bangunan yang masih tertinggal pasca Tsunami di Meuraxa, Monumen Syuhada serta berbagai potensi wisata lain. Berbagai potensi tersebut jika diintegrasikan dalam satu kesatuan dan manajemen pengelolaan yang baik merupakan potensi yang cukup strategis untuk pengembangan wisata **“Tsunami Heritage”** yang mampu menjadi magnet bagi wisatawan untuk berkunjung ke Kecamatan Meuraxa.

∞

BAB V

DESAIN LANSKAP SEBAGAI MITIGASI BENCANA TSUNAMI

Vegetasi yang terdapat pada lokasi perancangan masih sangat minim setelah tsunami menghantam kawasan ini. Hanya terdapat mangrove di beberapa area, cemara laut, pohon asam Jawa dan perdu rendah. Oleh karenanya dalam merancang kawasan wisata berbasis mitigasi haruslah menata vegetasi yang dapat mengurangi dampak tsunami bila terjadi dan juga sebagai penyejuk lingkungan. 'Mangrove' adalah nama untuk sekelompok tanaman pesisir yang tumbuh didaerah pasang surut, mempunyai ciri tumbuh di daerah tropis atau subtropis pada pantai terlindung. Vermaat, J.E.Thompson (2006) membagi spesies mangrove ke dalam 3 komponen, yaitu:

1. *Major component* : Secara taksonomi kelompok tumbuhan ini berbeda dengan kelompok tumbuhan darat. Kelompok ini hanya terdapat di hutan mangrove dan membentuk tegakan murni, tidak pernah bergabung dengan kelompok tumbuhan darat. Contoh: Rhizophora, Bruguiera, Ceriops, Kandella, Avicennia, Sonneratia, Nypa
2. *Minor component* : kelompok ini bukan merupakan bagian yang penting dari mangrove, biasanya terdapat pada daerah tepi dan jarang sekali membentuk tegakan murni. Contoh: Excoecaria, Xylocarpus, Heriteria, Aegiceras, Aegialitis, Acrostichum
3. *Mangrove associates* : kelompok ini tidak pernah tumbuh di dalam komunitas mangrove sejati dan biasanya hidup bersama tumbuhan darat. Contoh: Cerbera, Hibiscus, Acanthus, Derris, Calamus, Ipomoea Pes-Caprae.

Pertumbuhan mangrove didukung oleh faktor-faktor berikut:

1. Fisiografi pantai: datar - landai
2. Pasang surut: frekuensi/tipe pasang surut, lama penggenangan dan tinggi air

3. Gelombang dan arus: sedimentasi/ arus tenang, sebaran buah, abrasi/erosi, pengaruh fisik terhadap anakan dan subsidi energi dan aerasi
4. Iklim: cahaya (3000-3800KCal/M²), curah hujan (1500-3000mm/thn), suhu (tropik dan subtropik $\geq 20^{\circ}\text{C}$), angin dan oksigen terlarut (1,7-3,4 mg/lt)
5. Salinitas: 10-30 PPT, halofit fakultatif dan salt-tolerant.
6. koral/kerikil dan gambut
7. Nutrient: tanah subur

Mangrove hanya terbatas pada habitat laut karena (Vermaat, J.E.Thompson, 2006):

1. Penyebaran propagul mangrove oleh pasang air laut ke arah hulu sungai tidak dapat melampaui daerah di luar daya jangkauan pasang tersebut
2. Anakan mangrove tumbuh lambat sehingga kalah bersaing dengan anakan jenis tumbuhan rawa air tawar
3. Walaupun mangrove dapat mentoleransi dua kali sehari penggenangan tanah oleh air pasang, tetapi beberapa jenis mangrove tidak dapat mentoleransi *water-logging*.



Gambar V.1 Jenis *Rhizophora* sp (bakau)
(Sumber : *Book coastal vegetation belts*)

Hutan mangrove memiliki peranan penting bagi daerah pesisir dan dunia perikanan. Fungsi dari hutan mangrove adalah sebagai berikut:

Fungsi fisik :

1. Sebagai peredam gelombang air laut dan angin badai. Keberadaan hutan mangrove yang terdiri dari pohon tinggi dan rapat serta daun lebat dapat memecah terpaan gelombang besar dan angin kencang.
2. Pelindung garis pantai dari abrasi. Sistem akar pohon mangrove yang kokoh dan tertanam pada pasir berlumpur dapat mencegah terkikisnya pantai akibat oleh air laut (abrasi). Hal ini dapat menjaga batas area dan panjang garis pantai suatu wilayah.

Fungsi ekologis :

1. Sebagai penghasil detritus (*debris*) yaitu serasah yang berasal dari daun/tangkai mangrove yang rontok. Detritus ini berfungsi sebagai sumber makanan bagi beberapa organisme (hewan) air dan juga sebagai tambahan unsur hara untuk pertumbuhan pohon mangrove itu sendiri. Dalam rantai makanan ekosistem mangrove, detritus bertindak sebagai produsen yang bertindak sebagai pakan untuk hewan-hewan air.
2. Sebagai penyuplai oksigen. Hutan mangrove umumnya memiliki kerapatan pohon yang tinggi dan massa daun yang lebat. Semakin lebat hutan mangrove maka, akan semakin banyak ketersediaan oksigen yang dihasilkan melalui respirasi di daun.

Fungsi Biologis :

1. Sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*). Biota perairan yang menjadi komoditi tangkapan nelayan (ikan, udang dan kerang-kerangan) berkembang biak secara alami di hutan mangrove.
2. Sebagai daerah asuhan (*nursery ground*). Keberadaan ekosistem mangrove merupakan tempat yang baik untuk tumbuh kembang

biota perairan yang masih kecil, sebelum biota-biota tersebut meju ke laut.

3. Sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*). Hutan mangrove merupakan habitat untuk beberapa biota pantai atau lepas pantai seperti kepiting bakau, ikan, udang atau kerang. Selain itu beberapa jenis hewan lain juga memilih *mangrove* sebagai habitat alaminya, seperti reptile (buaya muara, ular), burung, tupai dan lainnya.

Adapun cara perhitungan lebar dan ketebalan hutan mangrove yaitu:

$$dN_{\text{all}} = \gamma \times C_{D-\text{all}} \times b_{\text{ref}}$$

$$\gamma = 1\text{m} \times (\text{lebar lapisan vegetasi searah arus tsunami.}) \times (\text{pohon /m}^2)$$

$C_{D-\text{all}}$ = Koefisien gesek seluruh bagian pohon

b_{ref} = diameter batang pada pada ketinggian sejajar dengan dada

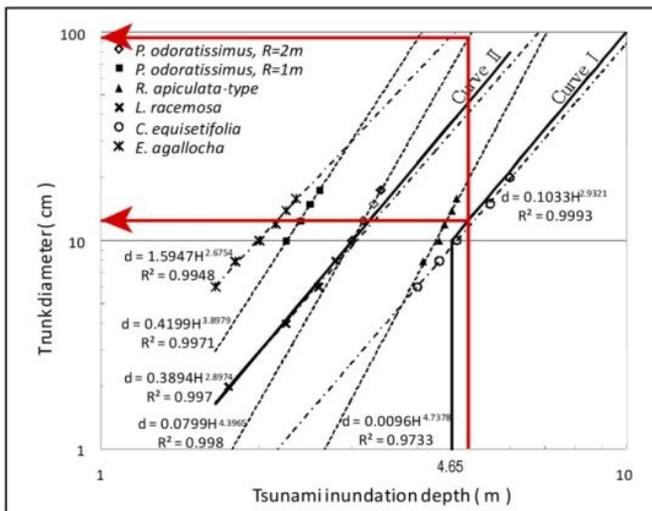
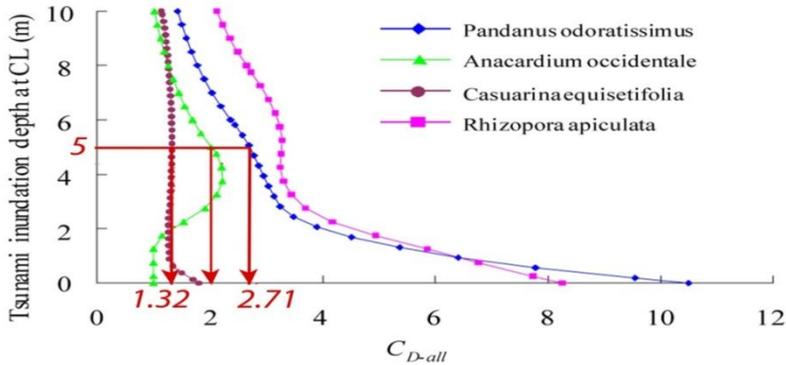


Figure-14 Trunk diameter at breaking and its related tsunami inundation depth (redrawn from data of Shuto [1987] and Tanaka *et al.* [2006]).

Gambar V.2 Perhitungan vegetasi untuk tsunami
(Sumber: Jurnal Planning and *Design Vegetation Coastal*)



Gambar V.3 Perhitungan vegetasi untuk tsunami

(Sumber: Jurnal Planning and Design Vegetation Coastal)

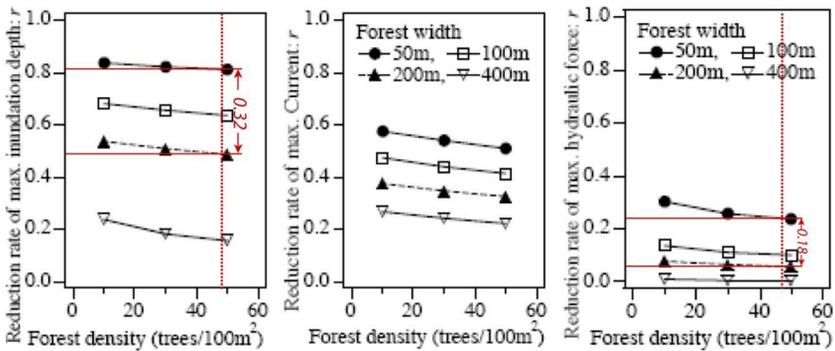
Spesies vegetasi pesisir yang terdapat di Provinsi Aceh adalah *Casuarina equisetifolia*, *Euphorbiaceae glochidion Sp.*, *Goodeniaceae scaevola serice*, *Gultiferae calophyllum inophyllum*, *Lecythidaceae barringtonia asiatica*, *Leguminosae-Papilionoideae, Sagu palm-palmae metroxylon sagu*, *Nipah palm- Nypa fruticans*, *Pandanaceae pandanus sp.*

Lapisan tanaman pantai :

- Lapisan pantai tersebut berukuran 150 m
- Tanaman : *Hibiscus Tiliaceous (Waru Laut)*, *Terminalia catappa(Ketapang)*, *Barringtonia asiatica (Butun)*, *Pandanus Tectorius (Pandan)*, *Calophyllum inophyllum (Nyamplung)*, *Cocos Nucifer.*

Menghitung Ketebalan Vegetasi dan Pengurangan Arus

Untuk menghitung potensi pengaruh penurunan arus tsunami secara kuantitatif. Dapat dilakukan dengan menghitung d_{Nall} , kemudian membandingkannya dengan grafik-grafik yang memperlihatkan korelasi antara d_{Nall} dengan tingkat pengurangan ketinggian kekuatan arus dan penundaan perambatan waktu. Walaupun jenis vegetasi yang ada pada grafik terbatas, penggunaan grafis untuk tipe tumbuhan lain yang mirip bisa dilakukan dengan memperbolehkan interpolasi atau penyisipan.



Gambar V.4 Efektivitas Lapisan Pantai

(Sumber: *Tsunami-Mitigative Coastal Vegetation Belts*)

Dari hasil analisis diatas dapat di ambil kesimpulan bahwa:

Tanaman yang dapat digunakan sebagai perlindungan terhadap tsunami adalah gabungan beberapa tanaman sebagai berikut

- o *Casuarina equisetifolia*
 - Diameter 15cm ; Kepadatan 15 pohon /100m²
- o *Pandanus Odoratissimus*
 - Diameter 15 cm ; Kepadatan 36 pohon /100m²
- o *Hibiscus Tiliaceus*
 - Diameter 15 cm ; Kepadatann 0.5 pohon /100m²

Masing-masing tanaman memiliki keunggulannya sendiri, Pohon Casuarina pada ketinggiannya dan Pandanus pada tingginya koefisien gesek dan kepadatannya. Sdangkan pemafaatan Hibiscus adalah pada fungsinya sebagai tanaman endemik. Untuk menahan tsunami dengan run up <5m lapisan hutan Lapisan hutan pantai dengan lebar 100m dan tambahan tanggul dapat melindungi sebagian besar area perancangan

Tabel V.1 Beberapa Jenis Tanaman Pantai

No	Jenis Vegetasi	Keterangan
1		<p>Pandanus Tectorius Diameter 15cm Tinggi 12m Jarak antar pohon: 2,6m $\text{pohon}/100\text{m}^2 = 14.8$ $C_{D-\text{all}} \text{ Casuarina (h tsunami 5m)} = 1.32$</p>
2		<p>Casuarina Equisetifolia diameter 15cm Tinggi 6m Jarak antar pohon: 1,7m $\text{pohon}/100\text{m}^2 = 34.6$ $C_{D-\text{all}} \text{ Pandanus (h tsunami 5m)} = 2.71$</p>
3		<p>Hibiscus Tiliaceus diameter 15cm Tinggi 10m Jarak antar pohon: 14m $\text{pohon}/100\text{m}^2 = 0.51$ $C_{D-\text{all}} \text{ Hibiscus (h tsunami 5m)} = 2$</p>

(Sumber: hasil analisis 2012)

Prinsip Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue dengan Pertimbangan Mitigasi

Berikut ini adalah prinsip-prinsip perancangan yang akan digunakan sebagai dasar untuk menterjemahkan visi dan misi perancangan ke dalam simulasi perancangan, yaitu:

Tabel V.2 Prinsip Perancangan Kawasan Pesisir Ulee Lheue

Variabel	Prinsip Perancangan
Tata guna lahan	<ul style="list-style-type: none">- Area yang boleh dibangun mulai dari 100 meter dari pasang tertinggi- Menghindari penggunaan lahan sebagai Tempat tinggal, Pelayanan komersil dan pelayanan pengunjung, Industri (umum), Industri (benda-benda berbahaya), Fasilitas umum (transportasi dan sistem pengadaan/pembuangan air), dan Sistem dan fasilitas penting (komunikasi, pelayanan darurat, tenaga listrik, penyediaan air, dan sistem gas alam)- Permukiman tidak boleh diletakkan langsung berhdapan dengan tepi air- Sekolah, rumah ibadah, dan fasilitas penting tersebut diletakkan minimal 400 meter dari garis pantai dan 800 meter dari zona rawan tsunami- Menggunakan lahan sebagai ruang terbuka hijau, hutan bakau, dan fasilitas rekreasi- Lantai dasar digunakan sebagai area servis, parkir, atau kegiatan yang sifatnya temporer- Fungsi utama dina- ikkan satu lantai di atas permukaan tanah
Sirkulasi dan parkir	<ul style="list-style-type: none">- Memperbaiki jalur kendaraan- Membuat jalur pejalan kaki yang aman dan nyaman- Menyediakan tempat beristirahat bagi pejalan kaki setiap radius 100 meter

	<ul style="list-style-type: none">- Membuat kantung-kantung parkir yang menyebar di luar badan jalan
Jalur evakuasi dan bangunan penyelamatan	<ul style="list-style-type: none">- Membuat jalur evakuasi setiap 60 meter- Membuat jalur penghubung lokasi perancangan dengan Deah Baro (letak bangunan penyelamatan terdekat) sebagai jalur evakuasi
Perabot jalan dan media informasi	<ul style="list-style-type: none">- Perabot jalan dapat terbawa arus tsunami dengan mudah dan tidak dapat menimbulkan kehancuran parah pada kawasan yang terkena hempasan tsunami- Membuat media informasi dan penanda jalur evakuasi yang jelas, gampang dilihat dan diikuti

(Sumber: hasil analisis 2012)

Strategi Perancangan Lanskap Kawasan Pesisir Ulee Lheue Dengan Pertimbangan Mitigasi Tsunami

Berdasarkan kajian literatur, analisa persoalan fisik serta visi dan misi perancangan kawasan pesisir Ulee Lheue, maka pembangunan fisik yang akan diterapkan dalam konteks perancangan fasilitas rekreasi sebagai penunjang wisata kota dengan pendekatan sistem mitigasi bencana di kawasan pesisir adalah:

1. Membuat fasilitas wisata yang rekreatif, dengan mengembangkan lagi fasilitas yang sudah ada dan menambahkan fungsi-fungsi baru sebagai daya tarik.

Untuk meningkatkan daya tarik kawasan pesisir Ulee Lheue dan sekitarnya dilakukan pengembangan fasilitas wisata yang rekreatif dengan menambahkan fungsi-fungsi baru sebagai pendukung fungsi utama wisata pantai kawasan ini. Sebagai salah satu strategi penyediaan fasilitas wisata yang dapat meningkatkan aktivitas dan interaksi masyarakat di kawasan pesisir Ulee Lheue. Penambahan fungsi baru di kawasan ini dilakukan untuk memperlebar kegiatan wisata di kawasan pesisir Ulee Lheue yang sekarang hanya berpusat di pantai Cermin saja. Fasilitas yang disediakan nantinya dapat

dikembangkan sebagai wadah kegiatan yang atraktif dan rekreatif dalam menarik pengunjung untuk beraktifitas di dalam kawasan, serta memberikan alternatif dalam berwisata. Beberapa poin yang dikembangkan pada strategi ini adalah:

- Membagi kawasan ke dalam zona-zona wisata yang memiliki karakteristik masing-masing sehingga mendorong pengunjung untuk bergerak di seluruh kawasan wisata
- Menyediakan fasilitas ruang terbuka publik aktif untuk sarana olah raga (jalur bersepeda dan *joging*)
- Menyediakan ruang terbuka hijau
- Menyediakan jalur pedestrian dan ruang yang nyaman dan aman bagi pejalan kaki yang menghubungkan fungsi-fungsi di seluruh kawasan
- Menyediakan fasilitas parkir yang memadai
- Menyediakan fungsi area piknik, taman bermain anak, pusat informasi wisata, pusat informasi tsunami, area pertunjukkan, retail, wisata kuliner, dan wisata perahu.



Gambar V.5 Literatur Fasilitas Wisata
(Sumber: www.google.com)

2. Memperbaiki dan membuat utilitas dan sistem mitigasi tsunami pada kawasan perancangan (jalur evakuasi, bangunan penyelamatan, bukit buatan, media informasi/ penanda evakuasi)

Dengan asumsi prediksi jumlah pengunjung di masa yang akan datang maka perlu dilakukan perbaikan terhadap jalur sirkulasi dan utilitas kawasan agar dapat memenuhi kebutuhan pengunjung. Terutama perhitungan jalur evakuasi tsunami menuju bangunan penyelamatan. Strategi ini tidak hanya untuk memenuhi ketentuan perancangan di kawasan pesisir tetapi juga memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengunjung, sehingga pengunjung tidak ragu untuk menghabiskan waktu berekreasi di kawasan ini. Beberapa poin yang dikembangkan pada strategi ini adalah:

- Membuat jalur sirkulasi dan kendaraan dengan mempertimbangkan jalur evakuasi tsunami
- Membuat penanda jalur evakuasi yang informatif
- Membuat bukit buatan sebagai ruang penyelamatan
- Membuat tempat-tempat penyelamatan yang menyebar di kawasan perancangan
- Membuat *barrier/greenbelt* agar dapat mengurangi besarnya tsunami yang menerjang
- Membuat ruang-ruang terbuka sebagai tempat berkumpul jika terjadi bencana
- Membuat bangunan yang struktur dan arsitekturalnya sesuai dengan persyaratan ketahanan gempa dan tsunami



Gambar V.6 Literatur Sistem Mitigasi Tsunami

(Sumber: www.google.com)

Dari hasil kajian Tsunami, direkomendasikan sebaiknya dibebaskan dari pembangunan baru dan strategi mitigasi dengan pertahanan/*buffer* baik berupa pemanfaatan zona vegetasi (mangrove dan sejenisnya) ataupun teknologi lainnya perlu diimplementasikan. Kajian mengenai ketebalan *buffer* ini merupakan materi yang perlu dikaji lebih lanjut. Dengan mempertimbangkan beberapa aspek ketidakpastian yang adanya tingkat resiko tertentu yang nanti perlu diambil, serta dari pengalaman penanggulangan bencana tsunami di negara-negara lain, maka dalam jangka panjang, kombinasi solusi yang sifatnya fisik (seperti *buffer* vegetasi dan/atau tanggul) dan solusi yang sifatnya non-fisik seperti adanya sistem informasi peringatan dini (*early warning system*) yang terintegrasi dengan sistem evakuasi yang seksama, merupakan suatu solusi kompromi yang perlu ditingkatkan. Dengan pertimbangan bahwa periode ulang Tsunami dahsyat yang diperkirakan antara 500-600 tahunan, maka solusi kombinasi fisik dan non-fisik ini bisa dijadikan sebagai alternatif dan perlu dikaji lebih lanjut dalam suatu *earthquake* dan tsunami *risk-assessment*. Kalau karena kondisi

tertentu, pada daerah rendaman Tsunami hasil kajian ini, diperlukan bangunan atau infrastruktur maka perlu dirancang bangunan-bangunan akrab Tsunami serta disiapkan infrastruktur jalur evakuasi atau bangunan-bangunan untuk evakuasi seperti *elevated buildings* (yang dekat dengan pantai untuk daerah pelabuhan misalnya). Selain itu, perlu disiapkan lahan evakuasi. Dalam penataan ruang perlu disiapkan jalur-jalur evakuasi lengkap dengan tanda-tanda arah evakuasi ke areal-areal evakuasi yang telah disiapkan, yang dapat berfungsi setiap saat. Untuk mitigasi non-struktural, peta-peta *hazard* Tsunami hasil kajian ini perlu disosialisasikan kepada masyarakat. Untuk proses sosialisasi kepada generasi muda dan generasi mendatang, perlu disiapkan program-program untuk membangun kesiapan (*awareness*) masyarakat dalam menghadapi gempa bumi dan Tsunami. Beberapa program yang telah berjalan seperti misalnya membangun monumen-monumen Tsunami dan museum. Selain itu, disarankan juga membangun perpustakaan mengenai gempa dan Tsunami sebagai sumber informasi kepada generasi muda dan generasi mendatang mengenai pentingnya kepedulian dan kesiapan terhadap bahaya gempa dan tsunami.

∞

This page is intentionally left blank

BAB VI

KRITERIA DAN KONSEP DESAIN LANSEKAP KAWASAN ULEE LHEUE KECAMATAN MEURAXA, BANDA ACEH

Kriteria Perancangan pada Kawasan Tsunami Secara Umum Penting untuk belajar dan mengevaluasi bencana yang pernah terjadi sebelumnya, karena pada dasarnya bencana tsunami memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada setiap daerah. Sehingga perencanaan tidak salah sasaran dan dapat berjalan dengan baik. Dalam pengembangan perancangan kawasan *Tsunami-Resistant Area / Communities*, beberapa kriteria umum yang bisa dijadikan acuan diantaranya mengenai; perancangan lansekap kawasan, *evacuation & mitigation system, coastal defense, low-cost retaining wall, engineered & non-engineered structure, space-planning, building elevation, irrigation & sewer system*, dan berbagai kriteria lainnya (Spalding, Ruffo, Lacambra, Meliane, Hale ; 2013). Dalam menghitung dan merencanakan kawasan berpotensi tsunami banyak faktor yang juga harus dipertimbangkan seperti, karakteristik kawasan, karakteristik tsunami, arah bukaan dan luasan garis pantai, zona banjir dan lainnya. Salah satu penyebab kerusakan yang paling besar yang diakibatkan adalah gelombang yang membawa puing-puing dan menumpuk ke darat.

Terdapat beberapa prinsip dasar dalam merancang area rawan tsunami (*National Tsunami Hazard Mitigation Program*) diantaranya adalah :

- Memahami tingkat kehancuran yang terjadi di wilayah tersebut
- Menghindari pembangunan baru di daerah / titik-titik yang pernah hancur terkena tsunami, spesifikasi dalam strategi pengembangan kawasan
- Menentukan dan merancang kawasan baru untuk menghindari tingkat kerusakan

- Spesifikasi dan strategi dalam merancang dan membangun fasilitas dan bangunan baru
- Menjaga bangunan dan fasilitas eksisting melalui *redevelopment, land reuse plan*
- Strategi dan pencegahan dalam mendesain dan menempatkan infrastruktur dan fasilitas utama
- Sistem evakuasi yang baik

Kriteria Perancangan Kawasan dalam Konteks Kawasan Anti-Tsunami (skala lingkungan)

Dalam perencanaan kawasan daerah rawan tsunami hal yang paling efektif dalam perencanaannya adalah mengurangi dan menghindari pembangunan dan kepadatan penduduk. Pada dasarnya terdapat beberapa prinsip utama yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan lingkungan untuk daerah rawan tsunami, diantaranya adalah:

- Menghindari pembangunan baru didaerah / kawasan yang pernah terkena tsunami
- Membangun di daerah baru yang memiliki jarak yang cukup jauh dengan pantai
- Melakukan pencegahan khusus dalam menempatkan infrastruktur

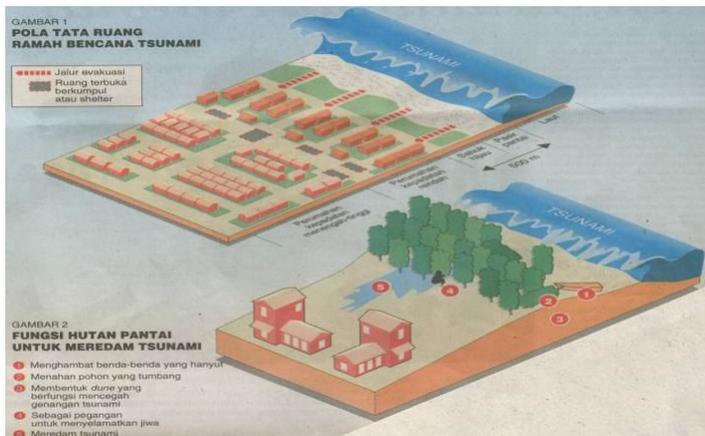
Untuk mencegah dan mengurangi dampak dan kerusakan yang lebih besar, terdapat beberapa rekomendasi dalam perencanaan dan pengembangan kawasan :

- ***Open Space Aquisition***, Memanfaatkan area yang sebelumnya hancur terkena tsunami sebagai kawasan terbuka dengan fungsi sebagai perkebunan, taman, atau area rekreasi, hal ini untuk mengontrol perkembangan kawasan.



Gambar VI.1 Ruang Terbuka Hijau di Pinggir pantai
(Sumber: www.google.com)

- **Land Use Designation in hazard Area**, mengontrol dan memantau perkembangan kawasan, menghindari tingkat kepadatan dengan menggunakan sistem *clustering* pada perencanaan kawasan.



Gambar VI.2 Pola Tata Ruang Permukiman Yang Responsive Terhadap Tsunami
(Sumber: Mukaryanti dalam Kompas 20 Januari 2006)

- **Zoning Arrangement**, pemisahan dan pendefinisian antara zona publik hingga privat, hal ini guna mengontrol pengembangan kawasan permukiman agar lokasinya jauh dari garis pantai. Sedangkan untuk bangunan publik yang struktur dan ukurannya lebih besar diletakkan pada bagian depan. Dalam pelaksanaannya harus memperhatikan karakteristik topografi dan geografi.



Gambar VI.3 Pola Tata Kawasan Permukiman di Hawaii
(Sumber: Buku Tata Ruang Mitigasi tsunami)

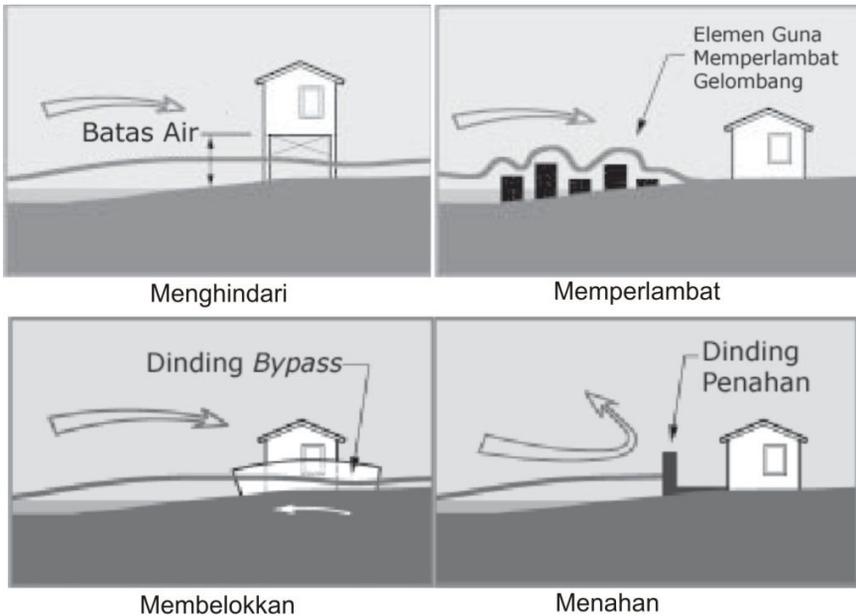
- **Planning Policies**, dalam mengembangkan kawasan rawan tsunami pemerintah setempat harus lebih pandai dalam kebijakan perencanaan pembangunan, baik dalam hal pembangunan permukiman maupun pengembangan infrastuktur dan fasilitas publik, misalnya dengan tidak mendukung pembangunan pada kawasan dengan tingkat kemnugkinan kerusakan yang besar.

Berikut ini beberapa strategi dalam penerapan perancangan tata ruang dalam upaya mengurangi resiko tsunami (Danielsen dkk, 2005) :

1. Menghindari daerah terpaan, ini tentu saja merupakan salah satu cara paling efektif mengurangi resiko tsunami, caranya dengan membangun diatas level limpahan air, dengan membangun ditempat yang lebih tinggi, atau dengan membuat

sistem panggung memperlambat arus air, sistem ini dapat dibuat dengan banyak cara, diantaranya, dengan membuat sistem pertahanan, ruang terbuka, atau hutan pantai.

2. Membelokkan kekuatan air, dapat dibuat dengan merancang jarak dan tata bangunan pada kawasan, atau membuat dinding-dinding bersudut menghambat terpaan air, dengan penggunaan struktur-struktur berat dan kokoh, berupa dinding.



Gambar VI.4 Penerapan Tata Ruang Untuk Mengurangi Resiko Tsunami

(Sumber: Buku Strategi menghadapi tsunami)

Struktur Spasial / Tata Ruang untuk Kawasan Rawan Tsunami

1. *Spacing*

Tata ruang wilayah jika memungkinkan membangun didaerah yang lebih tinggi yang tidak berpotensi tsunami, namun jika tidak memungkinkan maka intensitas pemanfaatan lahan, jumlah bangunan dan penggunaannya diusahakan sesedikit mungkin,

apabila dibutuhkan bangunan dalam jumlah besar jarak antar permukiman disusahakan cukup jauh antara satu dan yang lainnya, sehingga tercipta ruang bebas yang cukup luas. Upaya-upaya ini tentunya agar mereduksi kerusakan yang bisa diakibatkannya oleh bencana tsunami.

2. Rowing / building orientation

Dengan menggunakan sistem *row* (jalur) dengan posisi tegak lurus terhadap garis pantai pada perencanaan permukiman akan lebih baik dibandingkan dengan membuat bangunan yang berderet disepanjang pantai, selain mengurangi kepadatan, membuat kawasan tidak terlihat kumuh karena tidak saling berdempetan dan tentu saja meminimalisir kerusakan pada kemungkinan tsunami, dengan menciptakan lorong-lorong besar untuk aliran air, namun tetap saja jarak antara bangunan dengan garis pantai harus cukup jauh. Usahakan membuat orientasi bangunan seperti gambar kiri, dan hindari menggunakan sistem seperti gambar kedua, dimana bangunan menghadap ke pantai.

4. Greenbelt

Sebaiknya untuk perancangan kawasan pantai dibuat sistem sistem *greenbelt* yaitu dengan membuat benteng tanaman / pepohonan sebelum kawasan permukiman untuk mereduksi kekuatan aliran air ketika terjadi bencana tsunami. Dengan adanya sistem pertahanan dengan menggunakan tanaman akan mengurangi risiko / dampak tsunami, tanaman akan berfungsi untuk mengurangi kecepatan tsunami. Selain sebagai sistem pertahanan lingkungan, adanya tanaman dan pepohonan sangat membantu mengurangi temperatur, menurunkan kadar CO₂ dan menjaga kelembaban udara pada iklim tropis, juga tentunya akan menambah keindahan wilayah pantai tersebut (Tanaka, 2009).

5. Open space

Dengan menyediakan ruang terbuka untuk fasilitas-fasilitas komunal seperti lapangan olahraga dan lapangan bermain, ataupun taman kota, dan fasilitas lainnya yang serupa, akan dapat mengurangi tingkat kepadatan bangunan, memberi jarak yang cukup

pada tiap bangunan. Selain sebagai tempat berkumpul dan sarana rekreasi tentunya juga sebagai antisipasi meminimalisir tingkat kerugian ketika terjadi bencana tsunami. Pada daerah dengan berpotensi tsunami sebaiknya terdapat sistem pembuangan yang cukup baik, dengan ukuran gorong-gorong yang besar untuk dialiri air dalam debit besar, kriteria perancangan dan penempatannya mengikuti sistem row pada permukiman Pemilihan, Penggunaan dan Tata Letak Vegetasi yang Mampu Mereduksi Tsunami Pepohonan dan tanaman lain bisa ditanam sebanyak-banyaknya dengan menanam setelah garis pantai sebelum kawasan permukiman. Pemilihan jenis tanaman yang cocok untuk daerah pantai adalah adanya hutan mangrove, pohon kelapa, pepohon yang mempunyai daya serap air yang baik dengan akar yang kuat.

Konsep Dasar Pengembangan Kawasan Wisata ULEE LHEU

VISI

Menjadikan Kawasan Wisata Ulee Lheue sebagai pusat wisata keluarga yang *representative* dan dapat meningkatkan kualitas ruang kota serta berdampak pula pada peningkatan perekonomian kawasan khususnya, Kota Banda Aceh pada umumnya. Diharapkan kawasan ini dapat memberikan kontribusi terhadap pemanfaatan ruang kota dalam mewujudkan target dan sasaran untuk memperoleh : keseimbangan, keamanan/keselamatan/kesehatan publik, dan keberlanjutan kehidupan. Kawasan ini juga akan dijadikan sebagai titik atau tempat yang akan menyediakan berbagai hiburan dan atraksi yang dapat dinikmati oleh pengunjung atau masyarakat banyak serta membantu sejenak untuk keluar dari kesibukan keseharian mereka. Menjadikan kawasan wisata ini menarik dan *representative* yang dapat disetarakan dengan fasilitas sejenis di kota-kota luar propinsi yang terdekat. Hal ini sangat penting, karena disamping untuk menarik wisatawan luar sebanyak mungkin, juga untuk mencegah keluarnya warga kota sendiri pada hari libur pergi keluar untuk mencari hiburan keluarga di kota terdekat seperti Medan contohnya. Selama ini hal tersebut tidak dapat dibendung, karena memang tidak adanya fasilitas wisata

keluarga yang memadai di Kota Banda Aceh sehingga masyarakat tidak ada pilihan selain mencarinya dilokasi terdekat di luar kota Banda Aceh seperti Medan, Penang dan Kuala Lumpur. Kehadirannya diharapkan dapat memberi warna kawasan dengan penampilan dan kualitas yang baik terhadap lingkungan dalam penyelenggaraan nantinya tanpa mengindahkan norma-norma dan budaya kedaerahan Kota Banda Aceh.

MISI

“Menampung animo masyarakat baik penduduk kota banda Aceh sendiri, maupun wisatawan terhadap kebutuhan akan wisata yang ramah lingkungan dalam ruang kota dengan fasilitas yang representatif dalam berekreasi berbasis mitigasi tsunami yang mengutamakan keselamatan “.

Sesuai dengan fungsinya kawasan ini diharapkan dapat menyediakan berbagai fasilitas hiburan untuk rekreasi keluarga yang terpadu untuk berbagai tingkat usia yang akan dikunjungi oleh remaja, anak-anak, orang dewasa maupun group-group wisata dari berbagai daerah.

Konsep Perancangan Ruang Terbuka Fungsi Proteksi

Tabel Analisa perumusan konsep perancangan ruang terbuka fungsi proteksi

Aspek Tinjauan Ruang Terbuka – Fungsi Proteksi		
Kondisi Penataan (1)	Referensi (2)	Pembahasan
Dari hasil identifikasi seluruh ruang terbuka pada kawasan studi yang telah direncanakan sebagai fungsi proteksi, dua dari tiga lahan	Teori	Kondisi penataan lahan mangrove sebagai proteksi pantai yang kekurangan lahan sebaiknya dipertahankan, bahkan diperluas jika memungkinkan. Keuntungan dari
	Green belt pantai dapat menjadi pemisah antara dua karakter berbeda, yaitu pertumbuhan kota dan konservasi elemen natural. Elemen natural alami pantai memberikan banyak keuntungan disamping perlindungan terhadap	

<p>memiliki masalah ketebalan karena kekurangan lahan. Yaitu lahan mangrove bagian utara dan museum hijau. Museum hijau memiliki masalah tambahan yaitu kurangnya ketebalan, dimana dengan ketebalan saat ini hanya mampu menahan tsunami $\pm 20\%$. Hasil identifikasi lahan genangan yang memungkinkan untuk dijadikan ruang terbuka fungsi proteksi, lahan ini sangat baik jika dijadikan lahan tanam vegetasi proteksi. Lahan ini memenuhi syarat sebagai lahan tanam mangrove, memiliki luas lahan yang sangat cukup dan yang terpenting posisinya yang berada di depan</p>	<p>ancaman laut (Mc.Harg, 2007). Sekecil apapun ekosistem alami pantai yang tersedia, sebaiknya dipertahankan (Vermaat, Thampanya 2006).</p>	<p>penggunaan elemen alami sebagai proteksi untuk kawasan ini adalah konsep Meuraxa Hijau yang memprioritaskan lingkungan alami akan terwujud.</p>
	<p>Regulasi Penataan ruang terbuka hijau fungsi proteksi hanya penanaman vegetasi kembali ada lahan yang ada, tidak ada upaya untuk mengoptimalkan kuantitas lahan tersebut. Karena upaya proteksi akan dikombinasikan dengan penggunaan proteksi struktural (sea-wall) (RDTRK Meuraxa, 2007). Konsep utama penataan kawasan Meuraxa adalah Meuraxa hijau, dimana lingkungan alami menjadi perhatian utama dalam pengelolaannya (RDTRK Meuraxa, 2007). Alokasi lahan untuk ruang terbuka alami diprioritaskan, disamping untuk membatasi pengembangan pembangunan. Di kawasan pantai harus ada alokasi lahan untuk RTH yang berfungsi sebagai pengaman pantai. (Permen PU No.05 Tahun 2008). Kawasan yang termasuk dalam kawasan lindung adalah kawasan sempadan pantai, berhutan bakau, dan rawan bencana. Artinya, jika suatu kawasan pantai memiliki tipologi salah satu dari tiga kriteria tersebut harus</p>	<p>Masalah pada lahan mangrove yang mengalami kekurangan luas lahan akan diatasi dengan memadukan fungsi proteksi dengan elemen structural. Namun menurut Pedoman lokasi yang termasuk lahan bakau, sempadan pantai dan rawan bencana harus ditetapkan sebagai kawasan lindung (terbatas). Jadi, jika memungkinkan pengalihan lahan yang seharusnya milik mangrove juga tetap harus dilakukan. Karena ini juga mempertimbangkan ancaman bangunan yang berada pada kawasan itu, dan kurangnya proteksi untuk kawasan dibelakangnya.</p>

<p>lahan-lahan budidaya yang lain</p> <p>Karakteristik Kawasan : Konsep umum penataan kawasan adalah Desa Ulee Lheu Hijau yang dijadikan kawasan wisata berbasis mitigasi tsunami. Penataan ditekankan pada aspek ekologi, dimana memprioritaskan lingkungan alami. Upaya proteksi alami akan digabungkan dengan upaya proteksi struktural (sea-wall).</p>	<p>ditetapkan sebagai kawasan lindung (terbatas) (Pedoman Pemanfaatan Ruang Tepi Pantai Kawasan Perkotaan, Dirjen PU).</p>	
	<p>Studi Kasus</p> <p>Penggunaan elemen alami sebagai proteksi pantai di Srilanka lebih baik dibandingkan penggunaan proteksi buatan pada daerah lain. Hal itu karena elemen alami memberikan banyak kelebihan diantaranya preservasi ekosistem alami, view yang bagus, dapat digunakan untuk ancaman badai, dan lainnya (Tim IUNC, 2007). Di kawasan pantai Jamaica, pemerintah melakukan relokasi bangunan yang berada pada lahan untuk penanaman vegetasi pantai (Rafi Ahmad, http://www.uwimona.edu.jm/uds/).</p>	<p>Dari studi kasus di Srilanka juga menyimpulkan bahwa menggunakan elemen natural sebagai proteksi jauh lebih menguntungkan. Upaya seperti yang dilakukan di Jamaica sangat tepat jika dapat diterapkan pada kawasan Meuraxa. Cepat atau lambat upaya merelokasi bangunan untuk mendapatkan lahan tanam mangrove kembali harus dilakukan.</p>
	<p>Pakar (3)</p> <p>Lahan mangrove di pantai Meuraxa ini telah berubah menjadi permukiman pada saat sebelum tsunami. Setelah tsunami, warga pada permukiman tersebut tidak ingin direlokasi. Hal ini menyebabkan sulitnya mengembalikan luas lahan mangrove ke kondisi aslinya. Konsep yang paling mungkin digunakan saat ini adalah memadukan penggunaan proteksi alami dan proteksi structural. Tapi diharapkan upaya pendekatan relokasi penduduk tetap dilakukan untuk mendapatkan sebuah</p>	<p>Upaya mendapatkan lahan mangrove kembali di Meuraxa memiliki masalah yang kompleks, dimana masyarakat tidak mau pindah dari lokasi mukim sebelumnya. Memadukan penggunaan elemen alami dan structural menjadi pilihan yang tepat untuk saat ini.</p>

	tatanan pantai yang natural dan mitigatif.	
<p>Visualisasi Konsep</p>		<p>Kesimpulan</p>
<p>Untuk mendapatkan reduksi tsunami mendekati 100%, lahan mangrove bagian utara harus diperluas hingga mencapai ketebalan 165 meter. Jika meninjau pada lahan yang memungkinkan, maka perluasan lahan akan terlihat sebagai berikut.</p>  <p>Gambar VI.5 Block Plan kawasan (Sumber: hasil perancangan)</p>		<p>Dari hasil pembahasan antara kondisi penataan ruang terbuka kawasan Meuraxa untuk fungsi proteksi dengan beberapa sumber konsep, maka disimpulkan bahwa konsep yang tepat mengatasi permasalahan ini adalah :</p> <p>Pemanfaatan dan pengoptimalan elemen natural untuk proteksi, proteksi structural sebagai pendukung.</p>
 <p>Gambar VI.6 Ruang Terbuka Hijau Untuk Penataan kawasan</p>		<p>Penjabaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sea Wall digunakan sebagai proteksi pendukung ➤ Green belt digunakan sebagai proteksi utama dan dapat mendukung fungsi ekologis lainnya ➤ Perluasan lahan mangrove dilakukan dengan pengalihan lahan-lahan terbangun yang benar-benar rawan, dan lahan-lahan yang dapat melindungi kawasan budaya dibelakangnya

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengurangi aktifitas pada lahan museum hijau, untuk mendapatkan kepadatan vegetasi yang lebih baik.
<p>Penjelasan disain :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Area aktifitas pantai dihilangkan, ditanami seluruhnya dengan cemara pantai ➤ Bangunan komersial berupa kios diganti menjadi fasilitas umum penunjang (toilet umum/bilas) ➤ Area kosong lainnya akan ditanami cemara pantai 	

Konsep Perancangan Ruang Terbuka Fungsi Penyelamatan

Tabel Analisa Perumusan Konsep Perancangan Ruang Terbuka Fungsi Penyelamatan

Aspek Tinjauan Ruang Terbuka – Fungsi Penyelamatan		
Kondisi Penataan (1)	Referensi (2)	Pembahasan
<p>Seluruh lahan (lahan lapangan, genangan, wisata) bermasalah dengan ketinggian, atau artinya ketinggian seluruh lahan masih berada dibawah jangkauan tsunami. Lahan yang terendah memiliki kekurangan setinggi 5 meter, dan yang tertinggi setinggi 1 meter. Seluruh ruang terbuka memiliki luas lahan yang cukup menampung lebih dari 1000 orang untuk</p>	<p>Teori</p> <p>Perancangan sebuah bukit penyelamatan lebih ekologis dan natural terhadap lingkungan daripada membangun sebuah bangunan penyelamatan (Saunders, 2008). Kawasan pantai tak berbukit tidak memberi perlindungan dari ancaman laut (McHarg, 2007). Pembuatan/penambahan bukit pada suatu kawasan dapat memberikan variasi topografi yang bagus secara disain kota (Saunders, 2008).</p>	<p>Dari seluruh lahan yang teridentifikasi memiliki luas lahan yang cukup untuk membuat bukit. dan pembuatan bukit dapat menjadi objek menarik untuk arsitektur kawasan (wisata), dan sesuai pola dengan konsep utama penataan Meuraxa hijau. Maka pembuatan bukit pada lahan-lahan tersebut untuk ruang penyelamatan lebih sesuai daripada digunakan untuk membangun</p>

<p>evakuasi. Luas lahan yang dibutuhkan untuk membuat sebuah bukit setinggi 15 meter dan dapat menampung 100 orang (100 m²) adalah 2500 m². Jadi, seluruh lahan ruang terbuka yang diidentifikasi memiliki luas lahan yang cukup jika digunakan untuk membuat bukit penyelamatan. Dari seluruh lahan, hanya 1 lahan (lahan lapangan 4) yang belum terakses oleh jalur evakuasi.</p>		bangunan (escape building).
	Regulasi	Menurut RDTR, kawasan Meuraxa telah diarahkan untuk mengutamakan konsep hijau (lingkungan alami), dimana aplikasinya mengarah kepada mempertahankan ruang terbuka sebanyak mungkin. Maksud utama dari mempertahankan ruang terbuka ini adalah untuk membatasi pembangunan dan mengembalikan lahan natural mangrove sebagai penahan alami. Dari dua alternatif penggunaan lahan untuk fungsi evakuasi yang ada, yaitu menggunakan bangunan atau bukit, penggunaan bukit lebih sesuai dengan konsep dasar penataan kawasan.
	Studi Kasus	Penambahan ketinggian lahan untuk dapat memenuhi ketentuan bukit penyelamatan, masih didukung oleh luas lahan yang tersedia.
	<p>Konsep utama penataan kawasan Meuraxa adalah Meuraxa Hijau, dimana lingkungan alami menjadi perhatian utama dalam pengelolaannya (RDTRK Meuraxa, 2007). Alokasi lahan untuk ruang terbuka alami diprioritaskan, disamping untuk membatasi pengembangan pembangunan. Ruang terbuka dapat dijadikan fasilitas emergensi publik yang dapat digunakan untuk penyelamatan yang dibutuhkan masyarakat dalam aktifitas pengumpulan dan pertolongan (Qanun Kota Banda Aceh, no.4/2009) Penambahan ruang terbuka (open space) yang ada dalam rangka memfasilitasi terbentuknya fungsi-fungsi integrasi sosial antara golongan masyarakat sekaligus menyiapkan (mencadangkan) sebagai tempat evakuasi (bila terjadi bencana) (Bakornas, 2002)</p>	

	<p>ketinggian. Jika memiliki ketinggian yang sangat kurang diupayakan menjadi lahan untuk pembangunan escape building (jika lahan bukan kawasan konservasi).</p>	<p>Penambahan yang dibutuhkan maksimal setinggi 5 meter.</p>
	<p>Pakar (3) Pergunaan ruang-ruang penyelamatan berbentuk bukit akan jauh lebih baik dari pada penggunaan bangunan, karena dapat mengembalikan kealamian kawasan pantai ini. Sebagai pertimbangan pembuatan bukit ini nantinya, harus mempertimbangkan juga banyaknya bangunan evakuasi yang telah dibangun. Harus diperhitungkan kebutuhan dan penyebarannya. Atau, pembuatan bukit memiliki tujuan sebagai alternatif kawasan wisata.</p>	<p>Karena lahan yang diidentifikasi memiliki kemungkinan untuk ditinggikan menjadi bukit maka lahan akan diperuntukkan untuk dibuat bukit. Dari pertimbangan yang disarankan oleh pakar, maka lahan-lahan yang dapat membantu memenuhi penyebaran bangunan penyelamatan akan diutamakan menjadi bukit penyelamatan.</p>
<p>Visualisasi Konsep</p>		<p>Kesimpulan</p>
<p>Lahan lapangan 1, memiliki masalah kurangnya ketinggian dari jangkauan tsunami. Hasil identifikasi lahan ini memungkinkan (cukup luas) untuk ditinggikan +10 meter untuk mencapai ketinggian +5 meter diatas ketinggian tsunami. Kemudian dibuat akses langsung dari 2 jalan disampingnya, mempertimbangkan kecuraman bukit tidak melebihi 30°.</p>		<p>Dari hasil pembahasan antara kondisi penataan ruang terbuka kawasan Meuraxa untuk fungsi penyelamatan dengan beberapa sumber konsep, maka disimpulkan bahwa konsep yang tepat mengatasi permasalahan ini adalah : Ruang</p>



Gambar VI.5 Escape Hill Park
(Sumber: Sea Defence Consultant)



Gambar VI.6 Moerenuma Park Hill
(Sumber: www.google.com)

penyelamatan yang ekologis dengan escape hill, agar mendukung konsep dasar dan karakteristik kawasan Meuraxa

- Pembuatan bukit, diutamakan pada ruang terbuka di antara sebaran bangunan penyelamatan
- Konsep utama desain bukit adalah objek wisata lansekap berbasis ekologi dengan fungsi tambahan ruang penyelamatan
- Optimalisasi akses pada bukit dilakukan dengan membuat akses langsung bukit dengan jalur evakuasi darurat.

Konsep Perancangan Infrastruktur Sirkulasi

Tabel Analisa Perumusan Konsep Perancangan Infrastruktur Sirkulasi – Jarak Tempuh

Aspek Tinjauan Ruang Terbuka – Fungsi Penyelamatan		
Kondisi Penataan (1)	Referensi (2)	Pembahasan
Dari penghitungan jarak tempuh seluruh ruas jalan pada kawasan Meuraxa, seluruhnya telah dapat digunakan untuk mencapai zona	Teori	Dari hasil identifikasi kemudahan berdasarkan jarak tempuh, pola sirkulasi yang ada sudah sesuai. Artinya pengguna dapat
	Kemudahan akses dalam konteks kerentanan tsunami diartikan lebih singkatnya waktu tempuh yang dibutuhkan untuk mencapai area aman	

<p>aman dari 15 menit. Dari titik terjauh pada zona rawan (titik A1) menuju zona aman memerlukan waktu tempuh 11,9 menit atau 2,68 km. Perhitungan tersebut menggunakan pola sirkulasi yang ada. Pada ruas jalan A terdapat sebuah kemungkinan penambahan perpotongan jalan yang menjauhi pantai, sekaligus dapat mengurangi waktu tempuh dari titik A1 ke zona aman. Namun selisihnya tidaklah banyak, hanya dapat mengurangi 0.4 menit saja. Begitu pula dengan selisih yang didapat untuk mencapai bangunan penyelamatan terdekat.</p>	<p>dibandingkan waktu tiba tsunami ke kawasan (Saunders, 2008). Pola jalan terbaik untuk mempermudah pencapaian area aman dari area rawan adalah memiliki arah menjauhi area aman tersebut. Jika tepi pantai merupakan area yang paling dekat dengan area rawan maka pola jalan yang paling baik adalah tegak lurus dengan arah garis pantai (FEMA, 2005).</p>	<p>mencapai area aman dari area rawan sebelum tsunami tiba di tepi pantai. Penambahan ruas jalan baru pada titik A tidak mengurangi banyak waktu tempuh dibandingkan dengan pencapaian menggunakan pola yang ada.</p>
	<p>Regulasi</p> <p>Pada jalan boulevard tepi pantai sebaiknya ditambahkan jalan memotong berarah tegak lurus dari garis pantai (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.06/PRT/M/2009). Dalam RDTRK Meuraxa (2007) upaya meningkatkan kualitas jalur evakuasi adalah dengan menambah ukuran lebar jalan untuk memenuhi kapasitas darurat. Pertimbangan utamanya adalah area rawan merupakan area dengan aktifitas tinggi, seperti pantai dan pelabuhan.</p>	<p>Penambahan ruas jalan baru yang memotong boulevard (ruas jalan A) akan bertemu dengan ruas jalan B yang berada dibelakangnya. Ruas jalan tersebut haruslah berupa jembatan, karena di antara kedua ruas jalan tersebut terdapat sebuah muara. Penambahan ruas jalan tambahan pada jalan A dapat mempersingkat jarak tempuh dari pelabuhan ke area aman. Pada ruas jalan B terdapat rencana jalan evakuasi kolektor, yang memotong tegak lurus jalan tersebut. Jika jalan tersebut diteruskan ke utara</p>

		<p>akan memotong ruas jalan A juga. Posisi ruas jalan tambahan ini lebih sesuai dari pada dibuat pada lokasi lain. Karena jika jalan tersebut dapat melayani pengguna dari pelabuhan, maka akan mengurangi intensitas ruas jalan A yang melayani pengguna area wisata juga. Selain itu, jalan tersebut akan menerus menjauhi tepi pantai karena terhubung langsung, dengan jalur evakuasi kolektor.</p>
	<p>Studi Kasus Di pantai Kahana. Wakiki, Hawaii, pola penataan sirkulasi akses darurat dibuat berdasarkan zonasi jangkauan tsunami. Pada zona jangkauan tsunami, seluruh akses darurat berpola tegak lurus terhadap garis pantai. Pada diluar zona jangkauan tsunami baru dibuat jalur evakuasi penghubung.</p>	<p>Perbedaan antara pola sirkulasi dasar kawasan pantai Kahana dengan kawasan Meuraxa adalah, pola sirkulasi Kahana sitdah berpola grid dan lebih teratur. Pola searah garis pantainya pun mengikuti pola pantainya. Jadi, di pantai Kahana sangat mudah menemukan dan menentukan jalur evakuasi darurat yang tegak lurus garis pantai. Namun begitu, tidak tertutup kemungkinan dapat diterapkan cara tersebut pada kawasan Meuraxa.</p>

	<p>Pakar (3)</p> <p>Jika jalur evakuasi utama telah ada, dipertimbangkan juga jalur evakuasi dilingkungan. Diruang (jalan) yang sempit dan view terbatas (diantara bangunan) sangat dibutuhkan bantuan kejelasan orientasi menyelamatkan diri. Manfaatkan ruang belun terbangun jika memang dibutuhkan untuk dibuat akses darurat.</p>	<p>Di kawasan Meuraxa belum ditentukan jalur evakuasi untuk tingkat lingkungan. Hal ini dapat menambah kemudahan mencapai jalur evakuasi umum yang sudah ada, terutama dari lingkungan yang padat seperti perumahan.</p>
<p>Visualisasi Konsep</p>		<p>Kesimpulan</p>
<p>Konsep penataan pola sirkulasi darurat pada zona ancaman tinggi.</p>		<p>Dari hasil pembahasan antara kondisi penataan ruang terbuka kawasan Meuraxa untuk fungsi penyelamatan dengan beberapa sumber konsep, maka disimpulkan bahwa konsep yang tepat mengatasi permasalahan ini adalah :</p> <p>Optimalisasi keterhubungan jalur evakuasi dengan pemanfaatan jalan lingkungan.</p>
<div data-bbox="144 860 718 1218" data-label="Image"> </div> <p>Gambar VI.7 Sirkulasi Zona Mangrove (Sumber: Hasil Perancangan)</p>		<p>Penjabaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kedua ruas jalan utama searah garis pantai (ruas jalan A dan B) dibuat jalan memotong menjauhi pantai



Gambar V.8 Sirkulasi Zona Hutan Buatan
(Sumber: Hasil Perancangan)

- pada titik yang paling sesuai.
- Pada area rawan akan dioptimalkan jalan-jalan lingkungan sebagai jalur evakuasi, terutama yang tegak lurus dari garis pantai dan dapat terhubung dengan jalur evakuasi utama dengan mudah.

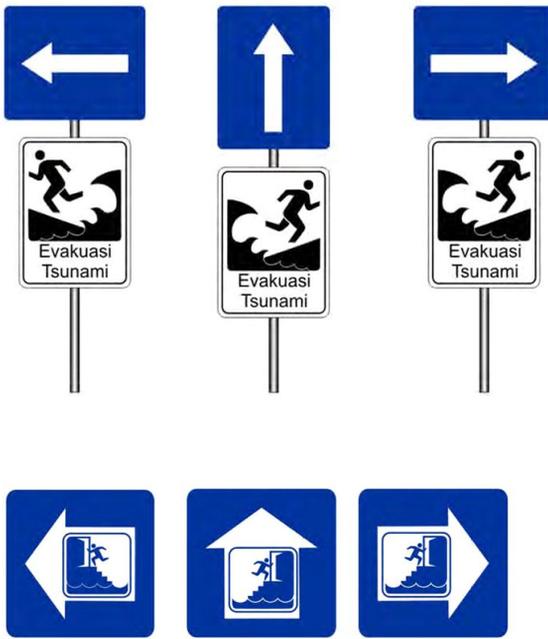
Konsep Perancangan Infrastruktur Sirkulasi

Tabel Analisa perumusan konsep penataan infrastruktur sirkulasi – Jarak tempuh

Aspek Tinjauan Ruang Terbuka – Fungsi Penyelamatan		
Kondisi Penataan (1)	Referensi (2)	Pembahasan
Tidak ada satupun penanda pada seluruh ruas jalan evakuasi di Meuraxa	<p>Teori</p> <p>Kelengkapan penandaan pada jalur evakuasi ditujukan untuk memudahkan mendapatkan informasi orientasi yang benar dalam keadaan panik (Saunders. 2008).</p> <p>Penandaan penunjuk arah harus berada diposisi yang tepat, yang mudah ditemukan dan dibutuhkan, seperti persimpangan. Tidak hanya arah, penanda dapat menginformasikan posisi dan lokasi seperti bangunan atau taman (Barker dan Fraser, 1999 dalam Mitchell dan</p>	<p>Kondisi panik dalam bencana merupakan keadaan diluar keadaan normal. Jika dalam keadaan normal bangunan berfungsi sebagai landmark dapat dikenali, belum tentu pada keadaan panik.</p> <p>Hal ini menunjukkan bahwa informasi arah di kawasan rawan tsunami sangat membutuhkan informasi arah. Tidak lagi dapat dikatakan sebagai pelengkap.</p> <p>Persimpangan merupakan tempat</p>

	<p>Burton). Tetapi di dalam design, penanda merupakan pelengkap (alat bantu) dari sebuah disain yang tidak begitu jelas, misalnya penunjuk arah menara Eiffel di kota paris dibutuhkan ketika view di ruang kota mulai tertutup bangunan (Mitchell dan Burton, 2006)</p>	<p>dimana orang sangat membutuhkan informasi arah. Saat ini di kawasan studi tidak terdapat 1 penandapun. Artinya, jalur evakuasi ini masih belum baik kualitas penataannya. Sebagai tambahan, bangunan keselamatan dan ruang evakuasi juga butuh penanda yang dapat diidentifikasi dari jarak yang cukup jauh.</p>
	<p>Regulasi Akan dibuat rencana instalasi rambu penunjuk pada arah penyelamatan, ketika perencanaan jalur evakuasi selesai seluruhnya (RDTRK Meuraxa, 2007)</p>	<p>Menurut rencana penataan kawasan ini, ternyata memang belum ada perencanaan instalasi penandaan.</p>
	<p>Studi Kasus Di kota Galle Srilanka, kemudahan mendapatkan orientasi yang jelas pada ruang public dilakukan dengan 3 upaya L</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melengkapi jalan dengan penanda 2. Ruang pada jalur evakuasi cukup baik untuk view, membatasi ketinggian dan kemunduran bangunan 3. Konsep desai bangunan penyelamatan sebagai landmark kawasan, 	<p>Ada 3 upaya penataan yang diterapkan di kota Galle. Membatasi ketinggian bangunan sepertinya telah diatur dalam Rencana Detil kawasan Meuraxa, namun tidak ditujukan untuk hal tersebut. Kemunduran bangunan secara tidak langsung telah diupayakan dengan rencana penambahan lebar ruas jalan evakuasi. Dengan kondisi ini, bangunan penyelamatan dapat</p>

		dengan mudah teridentifikasi sebagai landmark.
	<p>Pakar (3)</p> <p>Instalasi penandaan mutlak diperlukan sejak dini. Mengingat kawasan ini adalah kawasan wisata, dimana pengguna akan banyak berasal dari pengunjung yang tidak begitu mengenal kawasan dengan baik. Untuk tahap awal yang paling penting adalah informasi keberadaan bangunan penyelamatan dipersimpangan dan arah evakuasi pada jalur evakuasi yang ada.</p>	<p>Atas pertimbangan fungsi kawasan sebagai lokasi wisata, niaka kebutuhan penanda semakin penting. Jalur evakuasi utama dan beberapa bangunan penyelamatan telah ditentukan dan dibangun. Instalasi penandaan arah evakuasi dan lokasi bangunan penyelamatan seharusnya sudah dapat dilakukan.</p>
Visualisasi Konsep		Kesimpulan
		<p>Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa, upaya penataan pola sirkulasi dari aspek kelengkapan penanda yang sesuai untuk permasalahan Meuraxa adalah : Optimalisasi informasi kawasan dengan system penandaan dan maksimalisasi ruang pandang pengguna jalan.</p>
<p>Gambar VI.9 Sirkulasi Zona Hutan Buatan <i>(Sumber: Hasil Perancangan)</i></p>		<p>Penjabaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menginstalasi penandaan informasi arah evakuasi dan



Gambar VI.10 Papan penanda Informasi Tsunami

(Sumber: Buku Sat Penanggulangan Bencana ITB)



Gambar VI.11 Bangunan evakuasi di Site
(Sumber: dokumen pribadi)

- lokasi bangunan penyelamatan, terutama pada
- Optimalisasi view dengan menambah lebar jalan dan kemunduran bangunan, diharapkan mempermudah view ke arah bangunan penyelamatan yang tentu lebih tinggi dari bangunan
 - Desain bangunan di sekitar ruang public mempertahankan ketinggian bangunan yang sudah ditetapkan setinggi 2 lantai,
 - Desain bangunan penyelamatan memang memiliki ketinggian melebihi bangunan lainya, namun karena lokasinya yang tersebar cukup jauh dapat digunakan penanda tambahan pada atap bangunan seperti menara atau tiang bendera

Kesimpulan Konsep dan Kriteria

Kesimpulan dari hasil perumusan konsep tersebut adalah:

- a. Menggunakan ruang terbuka hijau dan elemen naturalnya sebagai proteksi jauh lebih baik. Terutama pada kawasan yang memiliki konsep pengembangan berbasis ekologi lingkungan seperti Meuraxa khususnya di desa Ulee Lheu sebagai pusat dari kecamatan Meuraxa. Proteksi struktural tetap digunakan namun sebagai fungsi tambahan, mengingat ancaman tsunami terhadap kawasan ini sangatlah besar. Mengutamakan pengembangan lingkungan natural juga dapat mengurangi penggunaan lahan untuk pembangunan sedikit demi sedikit (pembatasan lahan terbangun), terutama pada area-area sangat rawan tsunami.
- b. Kawasan landai seperti Meuraxa bukanlah tipologi kawasan pantai yang ideal (McHarg), karena pantai seharusnya memiliki bukitbukit sebagai penghalang dan untuk menghindari bahaya laut. Pembuatan bukit-bukit pada kawasan Meuraxa sangat sesuai dengan fungsi Meuraxa hijau dan untuk penggunaan area evakuasi. Namun karena penggunaan bangunan penyelamatan sudah mencukupi fungsi evakuasi, maka bukit akan difungsikan sebagai ruang evakuasi tambahan dan fungsi wisata natural.
- c. Banyaknya bangunan rawan diakibatkan pengaruh penataan zonasi dan penggunaan lahan yang tidak didasari pada kajian kerentanan tsunami. Solusi yang tepat untuk permasalahan penataan bangunan adalah membatasi pembangunan dengan mengalih fungsikan lahan-lahan yang belum terbangun menjadi ruang tanam vegetasi fungsi proteksi. Beberapa bangunan harus dipindahkan atau ditinggikan untuk menghindari jangkauan ketinggian tsunami.
- d. Pola penataan jalur evakuasi akan dipotimalkan dengan memanfaatkan jalan-jalan lingkungan yang belum ditetapkan sebagai fungsi penyelamatan, terutama jalan-jalan yang menghubungkan antar jalur evakuasi utama. Pengoptimalan

juga dilakukan dengan melengkapi jalur-jalur evakuasi dengan penanda khusus evakuasi.



BAB VII

KESIMPULAN

Kajian dari bab I hingga bab VI telah memberikan informasi secara umum mengenai kawasan perancangan berupa kondisi lingkungan kawasan secara umum secara kualitatif sebagai gambaran nilai kualitas lingkungan di sekitar kawasan perancangan, topografi kawasan, rencana zonasi, kondisi penataan Ruang Terbuka kawasan, tinjauan kebijakan dan peraturan kota yang terkait dengan rencana pengembangan kawasan, regulasi pemerintah serta visi dan misi kawasan perancangan menurut regulasi pemerintah. Data-data ini akan digunakan untuk di analisis lebih detail di bab selanjutnya agar menghasilkan konsep dan kriteria perancangan kawasan. Buku ini juga bertujuan menghasilkan konsep penataan dan perancangan kawasan wisata berbasis mitigasi tsunami, yang dapat memperbaiki permasalahan penataan yang ada dan membimbing masyarakat untuk lebih mengenal tanda-tanda alam. Terciptanya kawasan Ulee Lheue sebagai suatu kawasan wisata dan pelabuhan yang relatif aman (*preventive hazard*) yang dapat diadaptasikan sebagai *buffer zone* kawasan pesisir disepanjang garis pantai Ulee Lheue sehingga melalui *buffer zone* dan rancangan mitigasi berupa perlindungan fisik buatan maupun alami dapat mereduksi jumlah korban dan tingkat kerugian materi jika bahaya bencana tsunami atau badai laut kembali terjadi. Selain itu rancangan lansekap ini dapat bermanfaat tidak hanya sebagai mengurangi dampak yang ditimbulkan bencana tsunami tetapi juga menjadi daya tarik wisata di kawasan ini.

Buku ini membahas mengenai pengembangan kawasan pesisir Ulee Lheue yang merupakan daerah paling parah terkena dampak tsunami 2004 silam dan kini sebagai kawasan wisata tsunami heritage, kawasan pelabuhan dan kawasan Green Belt berupa hutan kontrol dan hutan mangrove berbasis mitigasi bencana tsunami sesuai dengan arahan RTRW 2009-2029 dan RDTRK Meuraxa 2007. Bahasan tersebut merupakan tanggapan dari kebutuhan masyarakat Aceh dalam berwisata sekaligus membangkitkan kembali memorial

tsunami di kawasan wisata Ulee Lheu serta dapat meningkatkan perekonomian penduduk setempat.

Perancangan dilakukan dengan menerapkan teori-teori pendekatan mitigasi tsunami dengan teori konektivitas lanskap. Adapun elaborasi hasil kajian menjadi hasil rancangan dilakukan berdasarkan analisa kawasan perancangan. Kajian dalam tesis ini menunjukkan bahwa area perancangan adalah kawasan wisata yang membutuhkan keamanan dan kenyamanan dari tsunami. Oleh karenanya, diterapkan desain lanskap yang dapat mengarahkan pengunjung ke bangunan evakuasi dan bukit penyelamatan melalui jalur evakuasi disetiap zona dengan perhitungan waktu dan jarak. Desain yang diaplikasikan akan menggunakan vegetasi yang diindikasikan dapat mengurangi dan mereduksi efek tsunami yang menerjang kawasan perancangan anatar lain kategori pohon yaitu : *Pandanus Odoratissimus*, *Casuarina equisetifolia*, *Hibiscus Tiliaceus*, *Tamarindus indica*, *Anacardium occidentale*, *bakau*, *nypah* dan *waru*.

Dari hasil kajian Tsunami, direkomendasikan untuk membatasi atau menghindari kawasan pesisir Kecamatan Meuraxa dari pengembangan pembangunan baru. Karena hasil kajian menunjukkan ada kemungkinan terjadinya Tsunami setinggi 0,5m dalam waktu 25 tahun ke depan dan setinggi 1,5 meter dalam 50 tahun ke depan, maka jika terpaksa dilakukan pembangunan baru di kawasan pesisir ini, maka bangunan harus dipersiapkan untuk dapat menahan Tsunami dengan skenario ini dan kawasan dilengkapi dengan fasilitas evakuasi serta shelter. Dalam jangkak lebih panjang maka kawasan pesisir disarankan sebaiknya dibebaskan dari pembangunan baru dan strategi mitigasi dengan pertahanan/*buffer* baik berupa pemanfaatan zona vegetasi (mangrove dan sejenisnya) ataupun teknologi lainnya perlu diimplementasikan. Kajian mengenai ketebalan *buffer* ini merupakan materi yang perlu dikaji lebih lanjut. Dengan mempertimbangkan beberapa aspek ketidakpastian yang adanya tingkat resiko tertentu yang nanti perlu diambil, serta dari pengalaman penanggulangan bencana tsunami di negara-negara lain, maka dalam jangkakan panjang, kombinasi solusi yang sifatnya fisik (seperti *buffer* vegetasi dan/atau tanggul) dan

solusi yang sifatnya non-fisik seperti adanya sistem informasi peringatan dini (*early warning system*) yang terintergrasi dengan sistem evakuasi yang seksama, merupakan suatu solusi kompromi yang perlu ditingkatkan. Dengan pertimbangan bahwa periode ulang hasil kajian ini, diperlukan bangunan atau infrastruktur maka perlu dirancang bangunan-bangunan akrab Tsunami serta disiapkan infrastruktur jalur evakuasi atau bangunan-bangunan untuk evakuasi seperti *elevated buildings* (yang dekat dengan pantai untuk daerah pelabuhan misalnya). Selain itu, perlu disiapkan lahan evakuasi. Dalam penataan ruang perlu disiapkan jalur-jalur evakuasi lengkap dengan tanda-tanda arah evakuasi ke areal-areal evakuasi yang telah disiapkan, yang dapat berfungsi setiap saat. Untuk mitigasi non-struktural, peta-peta *hazard* Tsunami hasil kajian ini perlu disosialisasikan kepada masyarakat. Untuk proses sosialisasi kepada generasi muda dan generasi mendatang, perlu disiapkan program-program untuk membangun kesiapan (*awareness*) masyarakat dalam menghadapi gempa bumi dan Tsunami. Beberapa program yang telah berjalan seperti misalnya membangun monumen-monumen Tsunami dan museum. Selain itu, disarankan juga membangun perpustakaan mengenai gempa dan Tsunami sebagai sumber informasi kepada generasi muda dan generasi mendatang mengenai pentingnya kepedulian dan kesiapan terhadap bahaya gempa dan tsunami.

Untuk tahap ini, beberapa prinsip dasar sebagai pedoman umum di dalam perencanaan dan perancangan Kawasan Meraxa kondisi saat ini dengan acuan peta *hazard Tsunami*/rendaman Tsunami hasil kajian ini adalah:

1. Perlu dikaji tingkat resiko (*hazard*, kerentanan, dan *exposure*) dari bangunan/infrastruktur dan masyarakat yang ada saat ini. Kemudian kita perlu menyiapkan langkah-langkah mitigasi yang diperlukan (struktural maupun non-struktural).
2. Hindari pembangunan baru di daerah-daerah yang berbahaya terhadap Tsunami (rendaman tinggi, katakan di atas 3m) untuk meminimalkan kerugian terhadap potensi Tsunami di masa akan datang.

3. Pilih lokasi dan konfigurasi rencana pembangunan di daerah yang berbahaya terhadap Tsunami untuk meminimalkan kerugian terhadap potensi Tsunami di masa akan datang.
4. Disain dan konstruksi bangunan-bangunan baru untuk meminimalkan kerusakan akibat Tsunami.
5. Lakukan strategi rehabilitasi rekonstruksi berdasarkan kriteria jangka pendek maupun jangka panjang menurut peta rendaman tsunami hasil kajian ini.
6. Harus sangat hati-hati di dalam memilih lokasi dan merancang infrastruktur dan fasilitas-fasilitas kritis untuk meminimalkan kerusakan akibat tsunami di masa akan datang.
7. Perlu direncanakannya infrastruktur jalur-jalur evakuasi dengan perangkat-perangkatnya serta harus terintegrasi dengan rencana TEWS (*Tsunami Early Warning System*).

Berdasarkan pada hasil pengamatan dan evaluasi bangunan-bangunan yang bertahap pada kejadian Tsunami Desember 2004, serta mempertimbangkan potensi bahaya Tsunami di masa mendatang, maka beberapa pedoman umum untuk mitigasi struktural konstruksi bangunan/infrastruktur yang terpaksa dibangun di kawasan dekat pesisir atau di kawasan rendaman tsunami antara lain adalah : Dalam jangka pendek, untuk meminimalisasi resiko bencana Tsunami diperlukan langkah-langkah mitigasi non-struktural dan kesiapan masyarakat. Dalam jangka panjang, langkah-langkah mitigasi struktural perlu dilakukan untuk bangunan-bangunan di kawasan potensi rendaman tsunami, yang meliputi :

- Pembangunan kawasan perumahan, permukiman, dan perkotaan atau industri disarankan untuk mundur dari garis pantai.
- Dimanapun suatu bangunan atau infrastruktur yang dibangun di kawasan rendaman tsunami maka disarankan desain bangunan perlu cukup berat dan tahan tsunami.



DAFTAR PUSTAKA

- CDIT (*Coastal Development Institute of Technology*) Jepang, (2006), *Menyelamatkan Diri dari Tsunami*.
- Carr, S., Francis, Mark., Rivlin, Leanne G. & Stone, Andrew M. (1992). *Public Space*, Cambridge. University Press. Cambridge
- Chuokoron-Shinsa. (2011), *Rebuilding Japan after the Great East Japan Earthquake and tsunami*.
- Dramstad, W.E., Olson, J.d., Forman, R.T.T.(2001). *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and land use Planning*. Washington : Island Press
- Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Banda Aceh (2010). *Laporan Studi Pengembangan Kawasan Wisata Ulee Lheu*.
- Danielsen F, dkk (2005). The Asian Tsunami : A protective role for coastal vegetation, *Science* 310 : 643.
- Oregon Department of Geology and Mineral Industries, 2001, *Tsunami Warning System and Procedures*, Published in conformance.
- Pacific Disaster Center, (2005) : *Tsunami Awareness Kit , General Tsunami Resources: Tsunami Mitigation Strategies*.
- Government of India, (2005) : *Prevention/ Protection and Mitigation from Risk of Tsunami Disasters*, Ministry of Home Affairs National Management Division.
- Gold, Seymour M., (1980) : *Recreational Planning and Design*, Mc. Graw-Hill Book Company, New York.
- Gunn, Clare A., (1993) : *Tourism Planning: Basics, Concepts, Cases Third Edition*. Taylor & Francis, Washington DC.
- Hakim, R. dan H. Utomo, (2008), *Komponen Perancangan Arsitektur lansekap*, Prinsip-Unsur dan Aplikasi Desain. PT. Bumi Aksara, Jakarta
- Inskeep, Edward, (1991) : *Tourism Planning: An Integrated and Sustainable Development Approach*. Van Nostrand Reinhold, New York.

- Institute of Geological & Nuclear Sciences Limited, (2005), *Review of New Zealand's Preparedness For Tsunami Hazard, Comparison To Risk And Recommendation For Treatment*.
- Kay. R and Alder, J. (1999). *Coastal Planning and Management*. E & FN Spon. London
- Kumaat, Joy Christian, (2007), "*Upaya Menata Kota Pesisir di Wilayah Rawan Bencana Tsunami Melalui Perencanaan Tata Ruang*"
- Kuhn, N.J.A. (2004). *Runoff Generation and Landscape Development in The Zin Valley*. Landforms 29.
- Shirvani, Hamid, (1985), *The Urban Design Process*, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Spalding, Ruffo, Lacambra, Meliane, Hale (2013). The Role of ecosystems in coastal protection : adapting to climate change and coastal hazards ocean and coastal management, 1-8 in journal ocean & coastal management.
- Tanaka, Norio et al (2009) : *Coastal Vegetation Structures and Their Function in Tsunami Protection* : Experience of the Recent Indian Ocean tsunami. International consortium of Landscape and Ecological Engineering and Springer.
- Risk Management Solution, (2006), *Managing Tsunami Risk in the Aftermath of the 2004 Indian Ocean Earthquake & Tsunami*, RMS Inc.
- Refuge hill plan guideline for desa Lhoong, Aceh Barat. (2007). *Sea Defence Consultant*.
- Simonds.(1983). John Ormsbee, *Landscape Architecture, Mc Graw-Hill Company*. New York.
- RDTRK Meuraxa (2007). UN-Habitat.
- RTRW Kota Banda Aceh (2009-2029). Pemerintah Kota Banda Aceh.
- UNORC (UN Office The Recovery Coordinator For Aceh And Nias).(2009) *Innovation Breakthroughs and Change*.
- UNJP (United Nations Joint Programme), (2007). *Dokumen Konsultasi Publik "Menuju Meuraxa Hijau"*.

Wiwik D.Pratiwi. (2011). Jurnal “ *Post-Disaster Settlement Reconstruction and The Regulative Mechanism: A Comparative Inquiry*”.

Williams, Coles, Primarera (2007) : A lesson from cyclone larry : an untitled story of the succes of good coastal planning. *Estuarine -Coastal & Shelf Science* 71 (2007). 364-367.

Vermaat, J.E, Thampanya (2006) : Magroves mitigatic tsunami damage : a further response *Estuarinne Coastal and Shelf Science* 69, 1-3



This page is intentionally left blank

RIWAYAT PENULIS



Zya Dyena Meutia (32 tahun) adalah staf pengajar program studi arsitektur UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Gelar kesarjanaan di bidang ilmu teknik arsitektur diperoleh dari Universitas Syiah Kuala Banda Aceh pada tahun 2010. Memperoleh gelar Master Teknik di bidang teknik arsitektur lansekap dari ITB, Bandung pada tahun 2012 dan saat ini penulis sedang menempuh program doktor di bidang perencanaan wilayah dan kota di ITB. Penulis telah banyak mengikuti kegiatan workshop dan seminar nasional maupun seminar internasional di beberapa kota di Indonesia. Beberapa karya tulis yang telah dihasilkan dan dipublikasi dalam bidang arsitektur, arsitektur lanskap dan perkotaan adalah

- 1) Meutia, Faisal. (2013). Perancangan lansekap dengan pertimbangan mitigasi tsunami. Dalam Jurnal arsitektur lanskap SAPPK, ITB.
- 2) Z D Meutia. (2017). *Built urban heritage conservation in Islamic societies: Study case in Banda Aceh, Indonesia*. IOP Conf. Ser : Earth Environ. Sci. 70 012066. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/70/1/012066>
- 3) Meutia, Z.D. (2017). *Re-Kriteria Konsep Pelestarian Kawasan Pusaka Perkotaan dalam Konteks Pasca bencana*. Seminar Heritage IPLBI 2017, 341-350. <https://doi.org/10.32315/sem.1.b351>

- 4) Meutia, Akbar dan Zulkaidi (2018). *Sustainability the Meaning and Values of Heritage in the Context of Post Natural Disaster*. In Joint Colloquium on Graduate Studies in Built Environment UGM, Yogyakarta.
- 5) Meutia, Akbar dan Zulkaidi (2018). *Keberlanjutan Pusaka Perkotaan dan Pemikiran Kembali tentang Nilai-nilai Pusaka dalam Persepsi Masyarakat (Studi Kasus: Kawasan Pascabencana di Banda Aceh)*. Seminar Nasional KOTA LAYAK HUNI Universitas Trisakti 2018 <http://jurnalpermukiman.pu.go.id/index.php/JP>
- 6) Meutia, Akbar dan Zulkaidi (2018). *Heritage planning and rethinking the meaning and values of designating heritage sites in a post-disaster context: The case of Aceh, Indonesia*. in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Vol.158. (DOI: 10.1088/1755-1315/158/1/012039).
- 7) Meutia, Zya Dyena. (2018). *Re-criteria meaning and values of designations heritage sites in context post destruction: The case of Aceh, Indonesia*. In International Conference ARICIS-ICAIOS, UIN Ar-Raniry, Banda Aceh.

∞

Penulisan buku ini dimaksudkan untuk memberikan arahan bagi pembaca dalam mendesain lanskap kawasan pascabencana dengan mengutamakan pertimbangan mitigasi bencana tsunami. Buku ini juga diharapkan dapat memberikan petunjuk dan rekomendasi secara umum, sehingga pola pikir dalam mendesai lanskap struktural buatan dan alami yang mempertimbangkan potensi bahaya tsunami di masa yang akan datang sehingga dengan perencanaan tata ruang yang berbasis desain mitigasi diharapkan akan mengurangi dampak bencana yang terjadi. Buku hasil penelitian ini secara berkala akan direvisi sesuai dengan saran dan masukan yang berlaku dan kondisi perkembangan. Penyusunan buku panduan ini membutuhkan waktu dan pemikiran yang mendalam berdasarkan penelitian terdahulu, observasi dan survey lapangan serta sangat dibutuhkan bagi perencana dan arsitek juga untuk menambah wawasan mahasiswa terkait desain lanskap di kawasan pesisir. Oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak akan sangat bermanfaat guna penyempurnaan dimasa mendatang. Apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah turut berpartisipasi dalam penyusunan dan penyempurnaan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat.

UNIMAL PRESS

ISBN 978-602-464-069-9



9

786024

640699