

SIMULASI JALUR EVAKUASI TSUNAMI

Dr. Any Nurhasanah, ST., MT

Kepala Pusat Studi Gempa dan Tsunami Universitas Bandar Lampung
Anggota Komisi Infrastruktur, ICT dan Transportasi
Dewan Riset Daerah Lampung
any_nurhasanah@ubl.ac.id

Ringkasan

Secara geografis Provinsi Lampung berada pada zona subduksi antara Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia. Hal ini mengakibatkan Provinsi Lampung menjadi daerah rawan tsunami. Menurut Kementerian ESDM (2014), Provinsi Lampung merupakan salah satu dari sembilan belas wilayah di Indonesia yang terindikasi rawan tsunami. Selain itu posisi Lampung berhadapan langsung dengan Sunda Trench (Palung Sunda) dan dekat Gunung Anak Krakatau, mengakibatkan Lampung memiliki 2 pemicu tsunami. Dampak buruk yang ditimbulkan oleh tsunami adalah menimbulkan korban jiwa yang tidak sedikit. Salah satu upaya mitigasi tsunami adalah dengan membuat jalur evakuasi yang baik dan Tempat Evakuasi Sementara (TES) yang cukup aman. Sebagian pesisir Lampung rawan tsunami sudah dibuat jalur evakuasi dan TESnya. Namun untuk mengetahui tingkat keselamatan warga dapat dilakukan simulasi model numerik. Simulasi numerik dilakukan dengan menggunakan *software evacuware*. Sebagai contoh simulasi jalur evakuasi yang diambil adalah Kelurahan Kota Karang dan Kota Karang Raya dengan jumlah penduduk 16.726 jiwa. Tempat Evakuasi Sementara adalah Taman Dipangga. Waktu menyelamatkan diri lebih kurang 80 menit. Hasil dari simulasi ini menyatakan bahwa 4.710 pengungsi yang berhasil berlari menuju TES Taman Dipangga dengan selamat atau hanya 28,16% dari total seluruh pengungsi.

Kata kunci: *tsunami, jalur evakuasi, evacuware*

Lampung Rawan Tsunami

Provinsi Lampung merupakan daerah rawan tsunami. Peta Indeks Bencana tsunami (Gambar 1) menunjukkan sebagian pesisir barat Lampung berwarna merah (resiko tinggi), dan Bandar Lampung berwarna kuning (resiko sedang). Sejarah mencatat bahwa Pulau Sumatera pernah mengalami bencana dahsyat berupa meletusnya Gunung Krakatau. Naryanto (2003) menyebutkan bahwa ledakan dahsyat Gunung Krakatau pada tanggal 27 Agustus 1883 menghancurkan 295 kota dan desa serta korban sebanyak 36.000 jiwa. Melontarkan material sebanyak 18 km³, asap setinggi 80 km dan menimbulkan tsunami setinggi 20 - 30 meter di sepanjang Pantai Merak Banten, Lampung Selatan dan Pantai Jakarta. Gelombang ini memporak porandakan Teluk Semangko dan Teluk Lampung. Sebanyak 2500 jiwa tewas di Kampung Benewani, 327 jiwa tewas di Tanjungan dan Tanot Baringin dan 244 jiwa di Beteong. Gelombang pasang setinggi 13,6 meter juga melanda mercusuar di Bengkulen yang terbuat dari beton dan menewaskan 10 orang yang sedang bekerja. Menurut laporan Furneaux (1964) diberitakan bahwa letusan Gunung Krakatau tahun 1883 terdengar di Teluk Betung pada jam 10.00 dan gelombang tsunami mencapai daerah tersebut pada jam 11.03 lima ratus orang meninggal di daerah tersebut dan sekitarnya.



Gambar 1. Peta indeks ancaman tsunami di Indonesia
(BNPB, 2012)

Peraturan Daerah Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandar Lampung 2010 - 2030 menetapkan bahwa Kelurahan Kota Karang yang berada di Pesisir Kota Bandar Lampung merupakan salah satu wilayah rentan bencana tsunami bersama seluruh wilayah di sepanjang pesisir Teluk Lampung lainnya. Tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi yaitu sekitar 29.344 jiwa per km², rendahnya ketinggian daerah pemukiman terhadap permukaan air laut, banyaknya struktur bangunan di sekitar wilayah Kelurahan Kota Karang dan ancaman dari kerentanan tsunami yang disebabkan oleh aktivitas tektonik serta vulkanik membuat wilayah ini memerlukan studi secara komprehensif untuk mendapatkan rumusan sistem manajemen evakuasi dalam proses mitigasi bencana tsunami agar dapat meminimalisir terjadinya korban jiwa.

KONDISI KOTA KARANG

Di sepanjang pesisir Kota Bandar Lampung secara administratif terdapat empat kecamatan, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kecamatan Bumi Waras dan Kecamatan Panjang. Kelurahan Kota Karang dan Kota Karang Raya merupakan bagian dari wilayah Kecamatan Teluk Betung Timur Kota Bandar Lampung. Kedua kelurahan ini terletak 13,5 km arah selatan dari ibu kota Bandar Lampung. Kelurahan Kota Karang dan Kota Karang Raya memiliki luas wilayah 0,57 Km² dan tinggi rata-rata dari permukaan laut sekitar 10 m. Kelurahan ini dihuni oleh 16.726 jiwa dengan pemilahan 8.376 orang laki-laki dan 8.350 orang perempuan (BPS Kota Bandar Lampung 2016).

Tabel 1. Data penduduk Kelurahan Kota Karang dan Kota Karang Raya

| No | Golongan Umur | Laki-laki | Perempuan | Jumlah |
|--------|------------------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 0 - 4 Tahun | 677 | 648 | 1325 |
| 2 | 5 - 6 Tahun | 437 | 473 | 910 |
| 3 | 7 - 13 Tahun | 959 | 927 | 1886 |
| 4 | 14 - 16 Tahun | 691 | 746 | 1437 |
| 5 | 17 - 24 Tahun | 1365 | 1394 | 2759 |
| 6 | 25 - 54 Tahun | 3291 | 3136 | 6427 |
| 7 | 55 Tahun ke atas | 956 | 1026 | 1982 |
| Jumlah | | 8376 | 8350 | 16726 |

Pencitraan satelit memperlihatkan kepadatan penduduk di Kelurahan Kota Karang. Tutupan lahan didominasi oleh pemukiman penduduk, bahkan wilayah pesisir Kelurahan Kota Karang banyak dihuni oleh rumah nelayan yang menjorok ke laut sejauh sekitar 30 meter. Sebagian Wilayah selatan Kelurahan Kota Karang adalah sebuah pulau kecil bernama Pulau Pasaran. Akses menuju Pulau Pasaran dapat ditempuh melalui perahu kecil dengan waktu tempuh sekitar 5 menit. Kemudian akses lainnya adalah menggunakan jembatan yang menghubungkan Pulau Sumatera dengan Pulau Pasaran, jembatan ini memiliki panjang 285 meter dan lebar 2 meter (Gambar2).



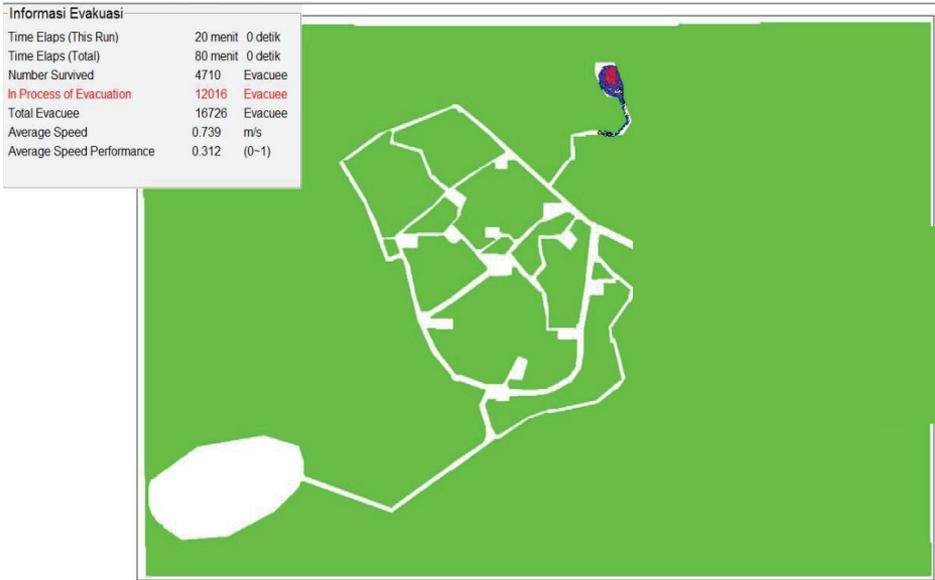
Gambar 2. Wilayah Kota Karang dan Kota Karang Raya

Gambar 3 memberikan informasi tentang kondisi pesisir yang berada di Kelurahan Kota Karang dan Kota Karang Raya. Rumah-rumah yang berdiri di atas air laut menggunakan kayu gelam sebagai kolom yang diteruskan ke pondasi di bawah air laut. Hal ini mengakibatkan penduduk yang tinggal di dalamnya memiliki banyak keterbatasan akses terhadap keamanan, kenyamanan dan kesehatan. Jalan yang tersedia hanya berupa gang dengan lebar sekitar 1 meter. Jelas kondisi ini akan menyulitkan penduduk ketika melakukan evakuasi saat tsunami.



Gambar 5. Ilustrasi pemodelan simulasi evakuasi tsunami

Simulasi evakuasi ini hanya untuk memperkirakan waktu yang dibutuhkan sampai ke TES tanpa ada hambatan kendaraan. Selain itu jumlah warga yang selamat dapat dihitung. Hasil simulasi selama 80 menit dapat dilihat pada Gambar 6. Orang yang selamat sebanyak 4710 orang, dan yang masih dalam proses evakuasi 12016 orang. Ini berarti hanya 28,16% warga yg selamat. Hal ini menandakan bahwa area shelter telah mencapai kapasitas tampungan maksimumnya. Dengan demikian simulasi dihentikan karena tidak terdapat lagi perubahan pada angka pengungsi yang selamat dan dicoba simulasi yang lain.



Gambar 6. Hasil simulasi 80 menit

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Hasil simulasi menunjukkan bahwa warga yang selamat hanya 28,16%.
2. Dapat dilakukan simulasi lain dengan kondisi yang berbeda untuk mendapatkan jalur evakuasi yang optimal.
3. Jalur evakuasi yang sudah ada dapat dianalisis dengan software Evacuware untuk mengetahui tingkat keselamatan warga.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2016 Kecamatan Dalam Angka Teluk Betung Timur, Bandar Lampung.
- Bappeda Kota Bandar Lampung, 2011 Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2011-2030, Bandar Lampung.
- Irtem, E et al 2010 *Coastal Protection Measures For Tsunami Disaster Reduction in Tsunamis: Causes, Characteristics, Warnings and Protection*, Nova Science Publisher inc: New York.
- FEMA P646, 2008 *Guideline for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis*, Applied Technology Council. California.
- Naryanto, H.S. 2003 Mitigasi Kawasan Pantai Selatan Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung Terhadap Bencana Tsunami, Alami Vol. 8 Nomor 2.
- Osti, R and Istiyanto, D 2010 *Application of Coastal Forest in Tsunami Disaster Mitigation in Tsunamis: Causes, Characteristics, Warnings and Protection*, Nova Science Publisher inc: New York.
- Rahadiano, D, 2016 Pemodelan Numerik Jalur Evakuasi Tsunami Pulau Pasaran Lampung, Tesis S2 Magister Teknik Universitas Bandar Lampung
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara, 2007 Jakarta.
- Republik Indonesia, 2008 Peraturan Presiden Republik Indonesia Tentang Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta.
- Republik Indonesia, 2007 Undang-undang Penanggulangan Bencana, Jakarta.

- Samulano, I, Mera, A 2011 Refraksi dan Difraksi Gelombang Laut di Pantai Dekat Pariaman, Jurnal Rekayasa Sipil Vol. 7 No. 1.
- Triatmadja, Radiana 2010 Tsunami Kejadian, Penjalaran, Daya Rusak dan Mitigasinya. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Triatmadja et al 2015 *Numerical Simulations Of Evacuation At Bandar Lampung Beach Area During Tsunami Event, E-proceedings of the 36th IAHR World Congress 28 June – 3 July, 2015, The Hague, the Netherlands.*
- www.geospasial.bnpb/category/peta-tematik/, diakses tanggal 27 Juni 2017.