
Pengembangan Sistem Evakuasi untuk Mengurangi Risiko Bencana Tsunami di Kecamatan Anyar, Kabupaten Serang

Rizki Kirana Yuniartanti¹, Muhammad Faqihuddin², Windy Lestari², Arief Khoiruddin²

Universitas Esa Unggul¹, Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional²
rizki.kirana@esaunggul.ac.id

Article History

accepted 05/08/2021

approved 15/08/2021

published 11/09/2021

Abstrak

Pada Desember 2018, longsor Gunung Anak Krakatau menimbulkan gelombang tsunami yang menerjang Banten dan Lampung. Kecamatan Anyar, Kabupaten Serang termasuk salah satu wilayah yang terkena dampak bencana tsunami pada tahun 2018. Penduduk asli Kecamatan dan wisatawan menjadi korban dari bencana tsunami tersebut. Potensi pariwisata yang sedang berkembang di Kecamatan Anyar harus diperkuat dengan mitigasi bencana, salah satunya adalah sistem evakuasi yang dapat diakses oleh masyarakat dan wisatawan.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan jalur evakuasi dan ruang evakuasi yang aksesibel di kawasan pesisir Kecamatan Anyar, Kabupaten Serang. Dalam penelitian ini menggunakan skenario 15 menit dan 65 menit menuju tempat yang aman sejak sistem peringatan dini tsunami berbunyi. Metode analisis yang digunakan adalah pengolahan data dengan Sistem Informasi Geografis. Output dari penelitian ini adalah alternatif rute dari jalur evakuasi dan Tempat Evakuasi Sementara (TES) dan juga Tempat Evakuasi Akhir (TEA) yang dapat diakses untuk menghindari risiko bencana tsunami Selat Sunda.

Kata kunci: *Mitigasi, tsunami, dan evakuasi*

PENDAHULUAN

Indonesia terbentuk dari dua lempeng utama yaitu Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia yang bertubrukan sehingga terjadi subduksi di sepanjang garis pantai barat daya Sumatera, selatan Jawa, Nusa Tenggara, dan melingkar ke atas lalu diduga berhenti di Laut Banda (Malik, 2010). Adanya garis subduksi yang hampir mengelilingi Indonesia menyebabkan besarnya potensi gempa bumi tektonik yang ada di hampir seluruh wilayah (Royan, 2004). Salah satu potensi terjadinya gempa bumi besar ada di Selat Sunda yang disebabkan Sunda *Megathrust*. Ancaman Sunda *Megathrust* sebagai ancaman yang riil (BMKG, 2019). Ancaman *Megathrust* diprediksi berjarak 200-250 km di laut lepas. Gempa ini memang dapat dirasakan kuat di sekitar Laut Sunda, tetapi diprediksi gempa ini juga dapat merambat ke Laut Jawa, Bali, hingga sisi utara Papua dengan jarak yang sama (BMKG, 2019). Hal ini diperkirakan Sunda *Megathrust* menghasilkan *seismic gap* di sepanjang subduksi yang belum melepaskan energi. Berdasarkan geometrinya, subduksi segmen Selat Sunda, atau biasa disebut Sunda *Megathrust* dapat menghasilkan gempa bumi di atas 8 SR. Hal ini tentu menimbulkan kewaspadaan tersendiri untuk semua pihak yang berkepentingan, terutama dua Provinsi yang berbatasan langsung dengan Selat Sunda, yaitu Banten dan Lampung.

Ancaman bencana di Selat Sunda tidak hanya berasal dari subduksi lempeng, namun juga produk dari subduksi berupa gunung api. Gunung Krakatau, salah satu gunung api dengan sejarah letusan paling eksplosif di dunia juga berada di tengah Selat Sunda. Erupsi Gunung Krakatau atau juga disebut Gunung Anak Krakatau dapat berupa produk letusan piroklastik, aliran lahar, maupun dampak tsunami. Krakatau pernah meletus dahsyat pada Agustus 1883. Suara dentumannya terdengar hingga 3000 km, abu menjulang hingga 27 km ke udara dan memakan korban lebih dari 36 ribu jiwa menurut catatan Pemerintah Hindia Belanda saat itu. Aktivitas pascaerupsi 1883 Gunung Krakatau ditandai dengan pembentukan tubuh gunungapi dibawah permukaan laut. Anak Krakatau lalu terus tumbuh dan mengalami erupsi baik eksplosif maupun efusif.

Pada Desember 2018, longsoran Gunung Anak Krakatau menimbulkan gelombang tsunami yang menerjang Banten dan Lampung. Erupsi yang terus menerus berlangsung dengan bergantian antara eksplosif dan efusif. *Collapse* dari dinding barat daya mencapai puncaknya pada 22 Desember 2018 yang menghasilkan tsunami cukup besar dan merusak. Kejadian tsunami terjadi sampai 24 Desember 2018, namun tidak terjadi tsunami besar lagi karena terjadi bertahap. Setelah kejadian itu, sebenarnya wujud Gunung Anak Krakatau berbentuk tapal kuda, mirip dengan kemunculannya saat tahun 1925, namun perlahan bentuknya kembali lingkaran pada Januari 2019 (PVMBG, 2019). Selain itu, ketinggian Gunung Anak Krakatau turun dari 338 meter di atas permukaan laut ke 110 meter.

Kecamatan Anyar sebagai salah satu kawasan terdampak bencana tsunami pada Desember 2018. Terdapat korban luka-luka akibat bencana tersebut. Kawasan pesisir yang didominasi kegiatan pariwisata juga mengalami kerugian materiil. Berdasarkan kejadian bencana tsunami pada tahun 2018, maka diperlukan pengaturan kembali terhadap pemanfaatan ruang kawasan pesisir Kecamatan Anyar. Penataan ruang Kawasan Rawan Bencana (KRB) juga sejalan dengan amanat Undang-Undang No. 26 Tahun 2000 tentang Penataan Ruang dan Undang-Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana. Dengan meninjau amanat kedua UU tersebut, terlihat bahwa penataan ruang berbasis mitigasi bencana merupakan salah satu upaya atau instrumen pengurangan risiko bencana (*Disaster Risk Reduction/ DRR*) dimana tercakup di dalamnya upaya pengurangan ancaman (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*), serta peningkatan kapasitas (*capacity*). Dalam mewujudkan pemanfaatan ruang yang ideal untuk KRB, diperlukan sarana dan prasarana sebagai bagian dari mitigasi bencana. Pengembangan sistem evakuasi bencana sebagai salah satu upaya pengurangan risiko bencana tsunami. Pengembangan sistem jaringan evakuasi bencana diperlukan sebagai upaya penyelamatan diri ketika terjadi bencana. Dengan adanya rencana

sistem peringatan dini, maka masyarakat yang terdampak bencana dapat menuju tempat evakuasi melalui jalur-jalur evakuasi yang telah ditentukan.

Penelitian ini akan memberikan rekomendasi skenario pengembangan sistem evakuasi di KRB Tsunami Kecamatan Anyar, Kabupaten Serang. Hasil dari penelitian ini dapat sebagai masukan bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Serang untuk mengurangi risiko bencana dengan menyediakan sistem evakuasi yang dapat diakses oleh wisatawan maupun masyarakat. Hasil dari penelitian ini dapat menjadikan pertimbangan dalam penataan ruang di kawasan pariwisata pada khususnya maupun KRB Tsunami Kecamatan Anyar.

METODE

Pengembangan sistem evakuasi pada meliputi jalur evakuasi, Tempat Evakuasi Sementara (TES), dan Tempat Evakuasi Akhir (TEA). Penetapan jalur evakuasi ini menggunakan jalan-jalan lokal dan akses publik yang berada di kawasan pesisir dengan fungsi utama untuk kegiatan pariwisata. Metode dalam penelitian ini merupakan hasil pengembangan dari *Tsunami Early Warning Service Guidebook* (BMKG, 2012). Tahapan dalam menetapkan sistem evakuasi melalui beberapa tahapan analisis, yaitu:

a. Penentuan lokasi TEA dan TES

Penetapan TEA dan TES berdasarkan kriteria:

1. Lokasi TES berada pada KRB I, KRB II, dan KRB III. TES pada KRB I sebagai lokasi titik kumpul pertama/aman ketika terjadi tsunami
2. Lokasi TEA berada pada kawasan aman bencana tsunami

b. Data dan analisis proyeksi jumlah wisatawan dan penduduk yang beraktivitas di sepanjang pantai

c. Penentuan jalur, jarak, dan luasan TEA dan TES

d. Penentuan waktu kedatangan/waktu tiba tsunami

Kemampuan rata-rata orang sehat dapat berjalan dengan kecepatan 6,44 km per jam dan kecepatan orang berjalan dengan keterbatasan fisik 3,22 km per jam, maka bisa ditentukan waktu kedatangan/waktu tiba tsunami (FEMA, 2019).

$$ETA = (L/V) \times t$$

ETA = Waktu tiba tsunami

L = Panjang jalur evakuasi

V = Kecepatan orang berjalan lemah

T = Faktorpengali waktu

e. Penentuan kebutuhan ruang TES dan TEA

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PENGEMBANGAN SISTEM EVAKUASI

Sistem evakuasi merupakan bagian dalam manajemen bencana yang perlu dikembangkan sebelum bencana tersebut terjadi (Spahn Harald, 2011). Jalur evakuasi bencana tsunami diarahkan menjauhi kawasan pesisir pantai dan menuju kawasan dengan dataran tinggi atau menjauhi kawasan rawan bencana tsunami klasifikasi tinggi, penentuan titik evakuasi pada Kecamatan Anyar dilihat berdasarkan landaan tsunami bila terjadinya tsunami tersebut.

Penyediaan sistem evakuasi ini diperuntukkan bagi penduduk dan wisatawan. Berdasarkan hasil analisis proyeksi, penduduk dan wisatawan yang memerlukan akses sistem evakuasi adalah sebagai berikut:

1. Wisatawan: ± 1.778 jiwa/hari (BPS, 2018)

2. Jumlah penduduk yang beraktivitas di sepanjang pantai

- Mayoritas bekerja di sektor perdagangan dan jasa
- Asumsi 1 bangunan perdagangan dan jasa/toko/ruko/minimarket mempekerjakan ±4

karyawan (sesuai kondisi eksisting)

- Terdapat 236 bangunan perdagangan dan jasa/toko/ruko/minimarket
- Total penduduk yang bekerja di sektor perdagangan dan jasa/toko/ruko/minimarket di sepanjang pantai adalah 944 jiwa
- Total jumlah penduduk yang beraktivitas di sepanjang pantai adalah 2.722 jiwa

Dalam hal ini sistem evakuasi dibedakan berdasarkan skenario 15 menit dan 65 menit kedatangan tsunami. Pada skenario 15 menit, ruang evakuasi berada pada kawasan pantai Kecamatan Anyar. Tabel 1 menunjukkan rute pada jalur evakuasi bencana tsunami skenario 15 menit kedatangan tsunami.

Tabel 1 Rencana Sistem Evakuasi Bencana Tsunami Kecamatan Anyar Skenario 15 Menit Kedatangan Tsunami

Desa	Fungsi Bangunan	Nama Bangunan	TES /TEA	Jarak dari Pantai (m)	Jarak dari Pantai (km)	Jalan
Anyar	Hotel	Hotel Jayakarta	Potensi TES	30	0.03	Jalan Karang Bolong
Bandulu	Hotel	Hotel Marbella	Potensi TES	30	0.03	Jalan Cilegon-Pasuruan
Bandulu	Hotel	Villa Ubud Hotel	Potensi TES	110	0.11	Jalan Cilegon-Pasuruan
Tambangayam	Sekolah	MTS Tambangayam	Potensi TES	180	0.18	Jalan Raya Anyar Karang Bolong
Anyar	Tempat Peribadatan	Masjid Al-Hikmah	Potensi TES	190	0.19	Jalan Cilegon-Pasuruan
Bandulu	Gedung/Bangunan	Ruko	Potensi TES	230	0.23	Jalan Cilegon-Pasuruan
Anyar	Tempat Peribadatan	Masjid Agung Anyar	Potensi TES	350	0.35	Jalan Gunung sari-Anyar
Tambangayam	Lapangan	Lapangan	Potensi TEA	390	0.39	Jalan Raya Anyar Karang Bolong
Anyar	Lapangan	Lapangan	Potensi TES	450	0.45	Jalan Gunung sari-Anyar

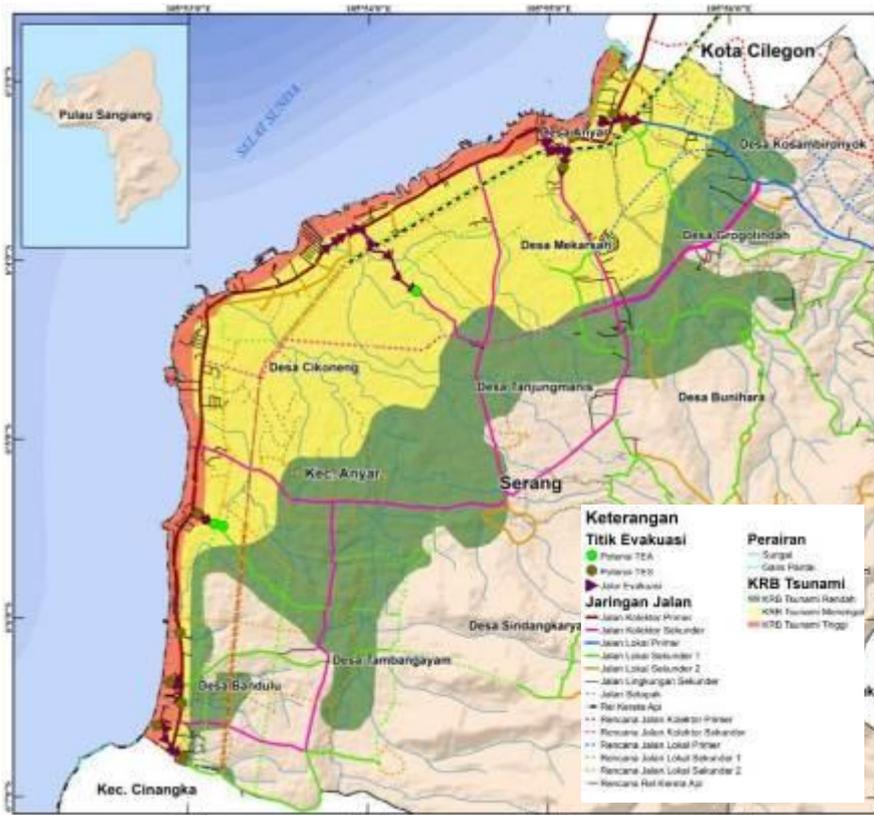
Desa	Fungsi Bangunan	Nama Bangunan	TES /TEA	Jarak dari Pantai (m)	Jarak dari Pantai (km)	Jalan
Mekarsari	Sekolah	UPT SD Negeri Anyar 4	Potensi TES	460	0.46	Jaan Anyer-Jaha
Bandulu	Lapangan	Lapangan	Potensi TES	480	0.48	
Tambangaya m	-	Lapangan Milik badan Usaha	Potensi TEA	490	0.49	Jalan Raya Anyar Karang Bolong

Dengan skenario 65 menit kedatangan tsunami, potensi ruang evakuasi dan jalur evakuasi lebih banyak alternatifnya. Pada skenario 65 menit ini, masyarakat dapat melakukan evakuasi ke tempat yang lebih aman atau menuju TEA. Tabel 2 adalah rencana sistem evakuasi skenario 65 menit kedatangan tsunami. Gambar 1 dan 2 menunjukkan peta sistem evakuasi bencana tsunami skenario 15 menit dan 65 menit.

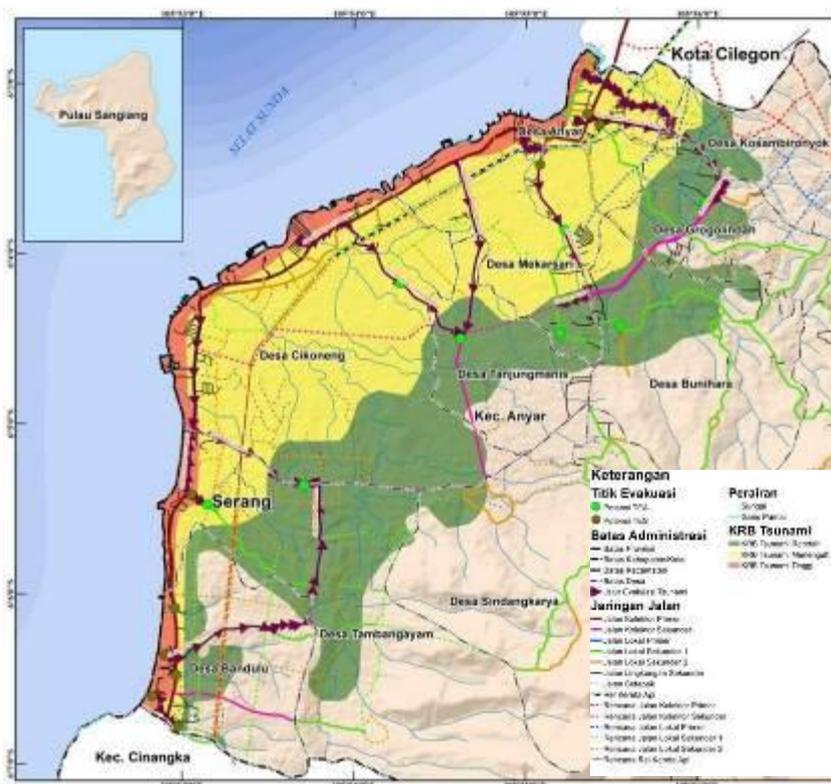
Tabel 2 Rencana Sistem Evakuasi Bencana Tsunami Kecamatan Anyar Skenario 65 Menit Kedatangan Tsunami

Desa	Fungsi Bangunan	Nama Bangunan	TES/ TEA	Jarak dari Pantai (m)	Jarak dari Pantai (km)	Jalan
Anyar	Hotel	Hotel Jayakarta	Potensi TES	30	0.03	Jalan Karang Bolong
Bandulu	Hotel	Hotel Marbella	Potensi TES	30	0.03	Jalan Cilegon-Pasuruan
Bandulu	Hotel	Villa Ubud Hotel	Potensi TES	110	0.11	Jalan Cilegon-Pasuruan
Tambang ayam	Sekolah	MTS Tambangayam	Potensi TES	180	0.18	Jalan Raya Anyar Karang Bolong
Anyar	Tempat Peribadatan	Masjid Al-Hikmah	Potensi TES	190	0.19	Jalan Cilegon-Pasuruan
Bandulu	Gedung/ Bangunan	Ruko	Potensi TES	230	0.23	Jalan Cilegon-Pasuruan
Anyar	Tempat Peribadatan	Masjid Agung Anyar	Potensi TES	350	0.35	Jalan Gunungsari-Anyar
Tambang	Lapangan	Lapangan	Potensi	390	0.39	Jalan Raya

Desa	Fungsi Bangunan	Nama Bangunan	TES/TEA	Jarak dari Pantai (m)	Jarak dari Pantai (km)	Jalan
ayam			TEA			Anyar Karang Bolong
Anyar	Lapangan	Lapangan	Potensi TES	450	0.45	Jalan Gunungsari-Anyar
Mekarsari	Sekolah	UPT SD Negeri Anyar 4	Potensi TES	460	0.46	Jaen Anyer-Jaha
Bandulu	Lapangan	Lapangan	Potensi TES	480	0.48	
Tambang ayam	-	Lapangan Milik badan Usaha	Potensi TEA	490	0.49	Jalan Raya Anyar Karang Bolong
Cikoneng	Lapangan	Lapangan	Potensi TEA	1100	1.1	Jalan Cikoneng-Tanjungmanis
Mekarsari	Gedung/ Bangunan	Kantor Kecamatan Anyar	Potensi TEA	1150	1.15	Jalan Anyer-Jaha
Tambangayam	Sekolah	Islamic Center Al-Anshar	Potensi TEA	1400	1.4	Jalan Cibarujaha
Grogolindah	Sekolah	SMKN 1 Anyar	Potensi TEA	1850	1.85	Jalan Lingkar Anyer-Jaha
Tanjungmanis	Tempat Peribadatan	Masjid Al - Nagfiroturridwan	Potensi TEA	2000	2	Jalan Pegadungan-Sindangmandi
Mekarsari	Tempat Peribadatan	Masjid Hainul Yaqin	Potensi TEA	2100	2.1	
Mekarsari	Tempat Peribadatan	Masjid Al - Ikhlas Kramat Asem	Potensi TEA	2300	2.3	Jalan Kp Kramat-Asem
Bunihara	Tempat Peribadatan	Masjid Kp Cigondang	Potensi TEA	2500	2.5	Jalan Bunihara-Banjarsari



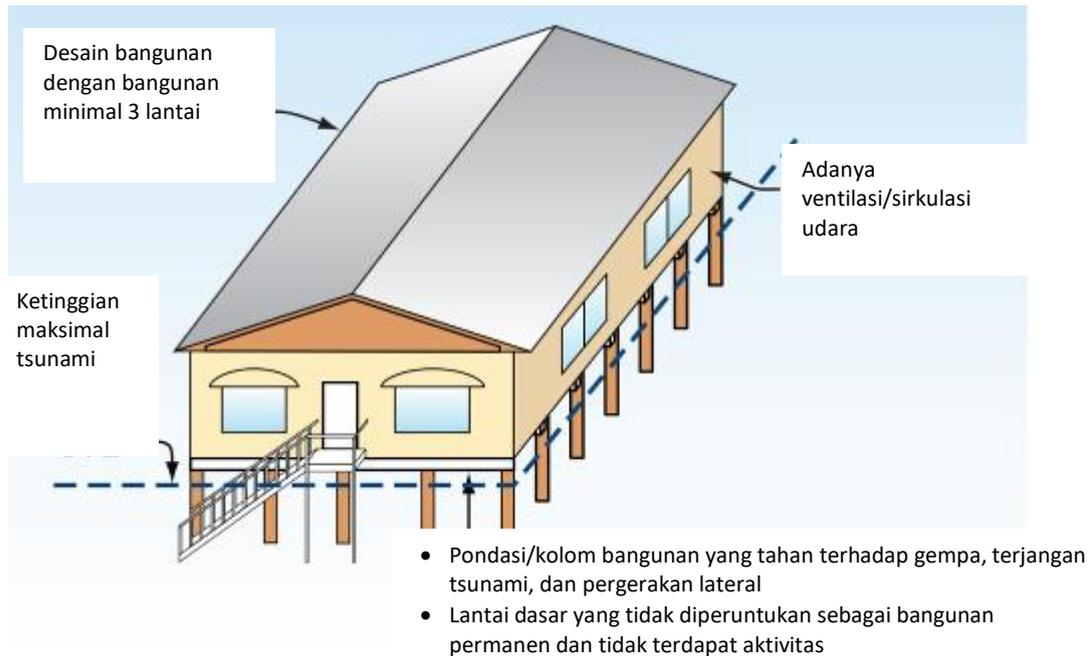
Gambar 1 Peta Sistem Evakuasi Tsunami Kecamatan Anyar Skenario 15 Menit Kedatangan Tsunami



Gambar 2 Peta Sistem Evakuasi Tsunami Kecamatan Anyar Skenario 65 Menit Kedatangan Tsunami

B. KONSEP DESAIN RUANG EVAKUASI

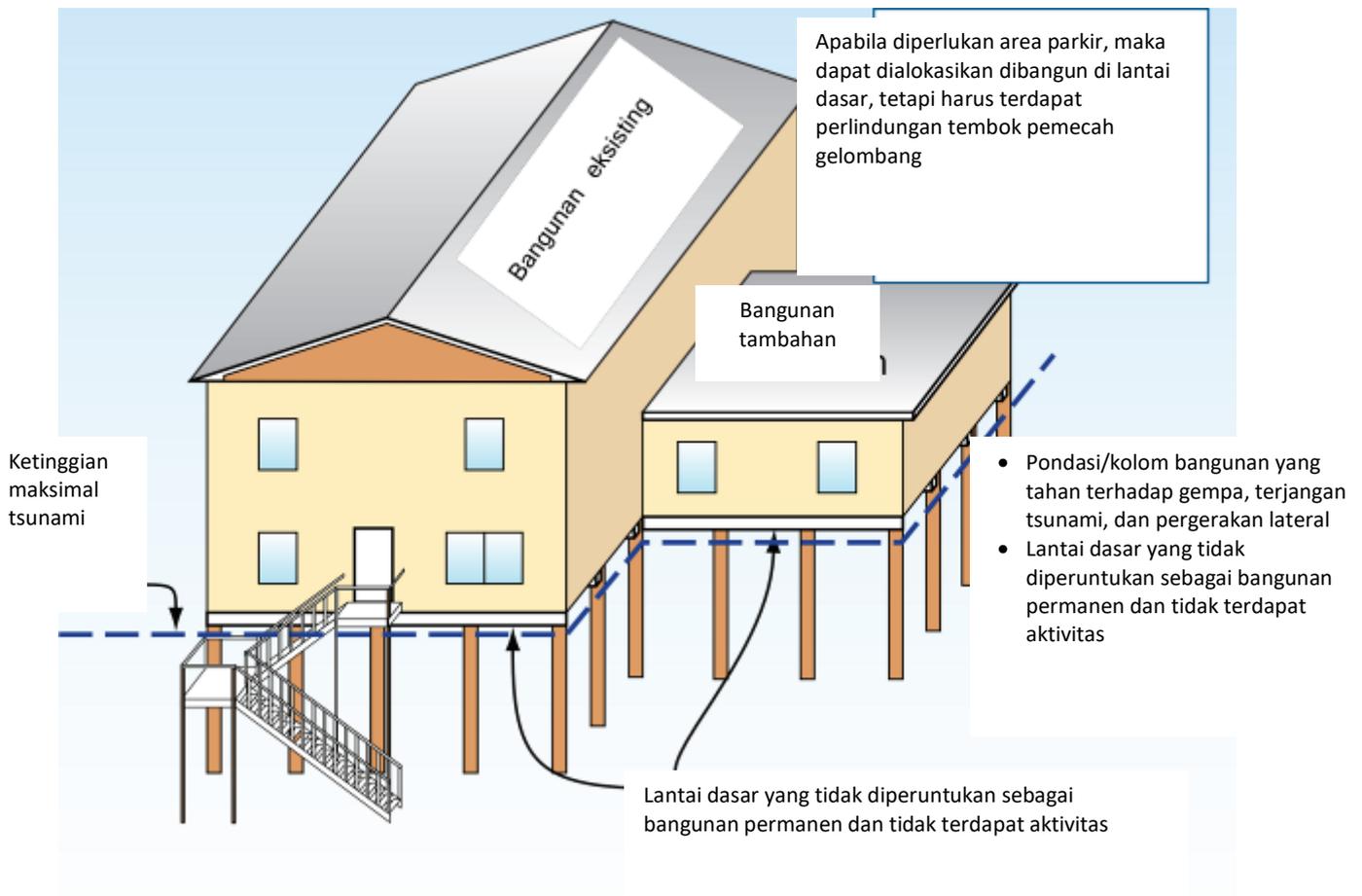
Desain bangunan yang sesuai dan ideal di KRB Tsunami perlu mempertimbangkan keselamatan jiwa penduduk dan wisatawan, meminimalisir kerugian, dan dekat dengan akses untuk menjauhi ancaman bencana (Eisner, 2011). Desain bangunan perhotelan, komersial, dan restoran sebagai upaya adaptasi terhadap bencana tsunami sebaiknya menggunakan bangunan dengan struktur bangunan yang tahan terhadap gempa maupun pergerakan lateral. Ketinggian bangunan minimal 2 lantai dengan tinggi bangunan mempertimbangkan ketinggian tsunami. Pada lantai dasar tidak diperbolehkan adanya aktivitas (Gambar 3).



Sumber: Federal Emergency Management Agency, 2019

Gambar 3 Sketsa Desain Bangunan Komersial yang dapat diperuntukkan sebagai Ruang Evakuasi di Kawasan Pesisir

Bangunan-bangunan di segmen pantai tersebut perlu menyediakan tempat evakuasi yang dapat diakses masyarakat maupun wisatawan. Dengan melihat desain bangunan eksisting di kawasan pesisir, Kecamatan Anyar yang belum berfungsi optimal untuk ruang evakuasi, maka memerlukan desain ulang maupun penambahan bangunan yang berfungsi untuk tempat evakuasi (Gambar 4). Bangunan yang berfungsi sebagai tempat evakuasi memerlukan pintu akses dari luar, sehingga ketika terjadi bencana mudah diakses oleh masyarakat maupun wisatawan.



Sumber: Federal Emergency Management Agency, 2019

Gambar 4 Sketsa Desain Ulang Bangunan Komersial yang Menambahkan Bangunan sebagai Ruang Evakuasi di Kawasan Pesisir

SIMPULAN

Pengembangan sistem evakuasi dapat berdasarkan tahapan analisis yang terdiri atas 1). Penentuan lokasi TEA dan TES, 2). Data dan analisis proyeksi jumlah wisatawan dan penduduk yang beraktivitas di sepanjang pantai, 3). Penentuan jalur, jarak, dan luasan TEA dan TES, 4). Penentuan waktu kedatangan/waktu tiba tsunami, 5). Penentuan kebutuhan TES dan TEA. Berdasarkan analisis ditentukan skenario kedatangan tsunami di kawasan pantai Kecamatan Anyar adalah 15 menit dan 65 menit. TES dapat dialokasikan pada KRB I, KRB II, dan KRB III. Sedangkan TEA dapat dialokasikan pada kawasan yang aman dari bencana. Kegiatan penelitian ini dapat ditindaklanjuti dengan kajian pelibatan pelaku pariwisata dalam menyediakan akses publik untuk jalur evakuasi dan juga konsep atau desain pemanfaatan kawasan pantai yang aman terhadap bencana tsunami.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2012a. Tsunami Early Warning Service Guidebook. Jakarta: BMKG
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2019b. Siaran Pers bersama kejadian tsunami Kawasan Pesisir Selat Sunda. Jakarta: BMKG
- Badan Pusat Statistik. 2018. Kecamatan Anyar dalam Angka 2018. Kabupaten Serang, BPS Kab Serang

-
- Eisner, R. 2011. Seven Principles for Planning and Design for Tsunami Hazard. National Tsunami Hazard Mitigation Program Federal Emergency Management Agency. 2019. Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunami. California: Applied Technology Council Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. 2020. Penataan Kawasan rawan Bencana (KRB) di Kawasan Pesisir Selat Sunda. Jakarta: Kemen.ATR/BPN
- Malik, Y. 2010. Pengayaan Geologi. Jakarta: Jurusan Pendidikan Geografi UPI Pierson, Thomas C; Nathan J.Wood, and Carolyn L Driedger. 2014. Reducing risk from lahar hazards: concepts, case studies, and roles for scientists. Journal of Applied Volcanology. Vol. 16. Hal. 20-27
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 2009. Katalog Tsunami Indonesia. Bandung: PVMBG
- Royan. 2004. Karakteristik Bencana. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Spahn Harald. 2011. Planning for Tsunami Evacuations Guidebook. Jakarta: GTZ-International Services
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Sekretariat Negara. Jakarta.