

# Analisis Rencana Tata Ruang Wilayah pada Wilayah Pesisir Rawan Tsunami (Studi Pesisir Aceh, Banten dan Palu)

Analysis of Regional Spatial Plan on Tsunami Prone Coastal Region (Studies in Coastal Region of Aceh, Banten and Palu)

Westi Utami<sup>1</sup>

Diterima: 15 Agustus 2020

Disetujui: 15 September 2020

**Abstrak:** Beberapa wilayah di Indonesia memiliki pusat perekonomian maupun permukiman pada wilayah pesisir rawan tsunami. Penelitian bertujuan mengkaji kebijakan rencana tata ruang dan implementasinya pada Pesisir Aceh, Palu dan Banten. Metode penelitian dilakukan melalui analisis spasial dengan melakukan *overlay* berupa peta penggunaan lahan, peta pola ruang dan peta kerawanan bencana. Untuk memetakan kebijakan tata ruang dan pengelolaan pesisir dilakukan melalui studi literatur dan dokumen. Pemetaan penggunaan lahan eksisting di Aceh dan Palu diperoleh melalui interpretasi citra Landsat 8, sementara pesisir Banten dari interpretasi Foto Udara. Hasil kajian menunjukkan revisi RTRW di Kota Banda Aceh belum sepenuhnya mempertimbangkan mitigasi bencana dimana terdapat arahan permukiman berada pada zona rawan tsunami. Begitupun dengan RTRW di Banten dan Palu, pola ruang di sekitar pesisir digunakan sebagai permukiman dan pariwisata. Hasil kajian menunjukkan pada 3 wilayah ini belum sepenuhnya memaksimalkan kawasan pesisir sebagai perlindungan bencana. Tumbuhnya pemukiman pada zona I berimplikasi pada tingginya risiko apabila terjadi bencana di kemudian hari. Aspek ekonomi, bencana, kerentanan, lingkungan, sosial maupun budaya masyarakat hendaknya menjadi pertimbangan dalam pengelolaan pesisir sehingga ruang yang tersedia mampu mewujudkan kehidupan berkelanjutan.

*Kata Kunci: Pengelolaan Pesisir, Perencanaan Wilayah, Rawan Tsunami*

**Abstract:** Several regions in Indonesia have economic centers and settlements in tsunami-prone coastal areas. The research aims to review the spatial planning policies and their implementation in the coastal areas of Aceh, Palu and Banten. The research method was carried out through spatial analysis by overlaying land use maps, spatial pattern maps and disaster hazard maps. To map the spatial planning policy and coastal management, literature and document studies are carried out. The existing land use mapping in Aceh and Palu is obtained through interpretation of Landsat 8 imagery, while the Banten coast is from Aerial Photo interpretation. The results of the study show that the revised RTRW in Banda Aceh City has not fully considered disaster mitigation where there is a pattern of residential spaces in the tsunami prone zone. Likewise with the RTRW in Banten and Palu, the spatial pattern around the coast is used for settlement and tourism. The results of the study show that these 3 areas have not fully maximized the coastal area as disaster protection. The growth of settlements in zone I implies a high risk in the event of a disaster in the future. Economic, disaster, vulnerability, environmental, social and cultural aspects of the community should be considered in coastal management so that the available space is capable of realizing sustainable life.

*Keywords: Coastal Management, Area Planning, Tsunami Prone*

---

<sup>1</sup> Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional

Korespondensi : westiutami@stpna.ac.id

## PENDAHULUAN

Rentetan bencana tsunami yang melanda kawasan pesisir Indonesia dengan dampak risiko sangat tinggi yakni pada tahun 2004 di sepanjang pesisir Aceh hingga berdampak massif terhadap 14 negara (Ales 2012; Boen 2014), tsunami tahun 2007 di Pangandaran berdampak pada pesisir selatan Jawa hingga pesisir Yogyakarta (Fahmi 2017), tsunami di Teluk Palu yang terjadi tahun 2018 (Sarapang 2019) dan tak lama berselang tsunami Selat Sunda berdampak pada pesisir Banten serta Lampung (Dahlia 2020), tentunya mengakibatkan kerugian yang jumlahnya sangat tinggi<sup>2</sup>, serta jatuhnya ribuan korban jiwa<sup>3</sup>. *Australian Geographic* mencatat bahwa gempa bumi dan tsunami Aceh 2004 menduduki ranking pertama sebagai bencana alam dengan dampak paling dahyat, selain itu data BNPB (2019) juga menyebutkan bahwasannya Indonesia merupakan negara yang menduduki urutan pertama terkait jumlah korban jiwa tertinggi akibat bencana alam. Berkaca dari bencana yang telah terjadi, anggaran yang dibutuhkan untuk rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana mencapai angka trilyunan rupiah dimana angka tersebut jumlahnya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan anggaran untuk pembangunan. Selain tsunami yang terjadi di berbagai wilayah tersebut di atas, ancaman tsunami yang diprediksi dapat terjadi di beberapa wilayah pesisir diantaranya di Padang, Pacitan maupun Cilacap dimana wilayah tersebut memiliki tingkat kerawanan tinggi karena berhadapan langsung dengan laut lepas dengan ancaman zona subduksi (*megathrust*) dan berada pada perairan terbuka dengan morfologi *lowland* sudah banyak dikaji para peneliti (Daoed, Febriansyah & Syukur 2013; Soleman dkk 2011, 46-59; Sugianto dkk 2017; Muhamad dkk 2017).

Pasca bencana tsunami serta tingginya tingkat kerawanan bencana pada beberapa wilayah pesisir Indonesia (Sengara, 2008) hendaknya menjadi evaluasi bagi pemangku kebijakan untuk merumuskan upaya komprehensif agar tingkat risiko dapat dikurangi sehingga jumlah kerugian, kerusakan serta korban jiwa dapat ditekan. Berbagai upaya pengurangan risiko bencana dapat dilakukan diantaranya melalui peningkatan kesadaran dan kapasitas masyarakat, upaya peningkatan sistem peringatan dini, serta upaya pengaturan pemanfaatan ruang dan penggunaan lahan suatu wilayah melalui penetapan RTRW/RDTR maupun pengaturan zonasi (Utami 2019a; Hayati 2019). Sebagaimana kajian yang dilakukan Ge (2015, 716-736); Berke and Smith (2010); Osland (2013, 141-159); Mistova (2012, 446-459) perencanaan tata ruang dengan memperhatikan aspek bencana merupakan upaya mitigasi paling efektif dalam mengendalikan dan memberikan arahan pemanfaatan ruang. Wilayah sempadan pantai yang berfungsi sebagai kawasan lindung hendaknya di dalam arahan penggunaan dan pemanfaatan ruangnya mendukung untuk perlindungan kawasan ekosistem daratan. Selain itu penertiban terhadap pemanfaatan ruang perlu dilakukan monitoring mengingat penyimpangan dan ketidaksesuaian penggunaan lahan saat ini marak terjadi (Khaerani dkk 2018). Perencanaan dan penertiban tata ruang yang tepat di kawasan pesisir ini diharapkan mampu memberikan *barrier*/perlindungan bagi pemukiman ataupun usaha budidaya masyarakat sehingga dampak kerugian dapat dikurangi (Burby et al 2000; Wang 2014; Vitasari 2015). Sementara apabila fungsi kawasan lindung pada kawasan pesisir sudah tidak mampu memberikan daya dukung terhadap upaya mitigasi bencana maka yang akan terjadi ialah kawasan daratan akan mengalami kerusakan, korban jiwa dan kerugian sangat tinggi.

---

<sup>2</sup> Dampak kerugian bencana tsunami di Aceh pada tahun 2004 mencapai 28,7 T, sementara kerugian yang terjadi akibat bencana gempa bumi, tsunami dan likuifaksi di Palu tahun 2018 hingga mencapai 13, 8 T, dan di Banten sebesar 1 T (BBC 2018; BNPB 2018).

<sup>3</sup> Jumlah korban akibat tsunami di Aceh hingga mencapai 280.000 jiwa, sementara jumlah korban akibat bencana gempa bumi, likuifaksi dan tsunami di Palu mengakibatkan 2256 Orang meninggal dan sejumlah 437 korban jiwa akibat tsunami di Selat Banten (BNPB 2018)

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perencanaan tata ruang dan implementasinya khususnya terhadap penggunaan lahan eksisting pada wilayah rawan tsunami dengan mengambil 3 wilayah kajian yakni di Aceh, Banten dan Palu apakah sudah mempertimbangkan aspek mitigasi bencana dalam perencanaan tata ruang yang ditetapkan. Penelitian terhadap perencanaan tata ruang dan kondisi eksisting penggunaan lahan pada daerah rawan tsunami ini diharapkan menjadi bahan kajian dan monitoring terhadap pemanfaatan ruang, sehingga pemangku kebijakan dapat melakukan evaluasi terhadap perencanaan tata ruang yang ada apakah sudah cukup memberikan kontribusi terhadap upaya pengurangan risiko bencana khususnya tsunami.

## METODE

Kajian ini dilakukan melalui studi dokumen dan analisis spasial untuk mengetahui kebijakan perencanaan tata ruang pada 3 daerah rawan tsunami. Beberapa data yang diperlukan untuk mengetahui kondisi eksisting penggunaan lahan pasca tsunami Aceh dan Kota Palu diperoleh melalui interpretasi citra landsat 8, sementara penggunaan lahan sebagian wilayah Banten diperoleh melalui foto udara. Metode klasifikasi data citra dilakukan melalui analisis *supervised (maksimum likelihood)* untuk mendapatkan klasifikasi penggunaan lahan. Selanjutnya peta penggunaan lahan tersebut dilakukan *overlay* terhadap pola ruang untuk memetakan kesesuaian penggunaan lahan eksisting dengan arahan pola ruang yang ditetapkan. Dalam kajian ini juga dilakukan *overlay* peta pola ruang dengan peta tingkat kerawanan bencana tsunami untuk mengetahui arahan pola ruang pada daerah sangat rawan bencana apakah didalam penyusunannya sudah memasukkan unsur kerawanan bencana. *Overlay* beberapa peta pada beberapa wilayah kajian ini dapat digunakan untuk memetakan apakah arahan pemanfaatan ruang pada wilayah rawan bencana sudah cukup mampu dalam menekan risiko apabila terjadi bencana, atau justru sebaliknya apakah tata ruang yang ditetapkan justru berdampak terhadap tingginya tingkat risiko bencana.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

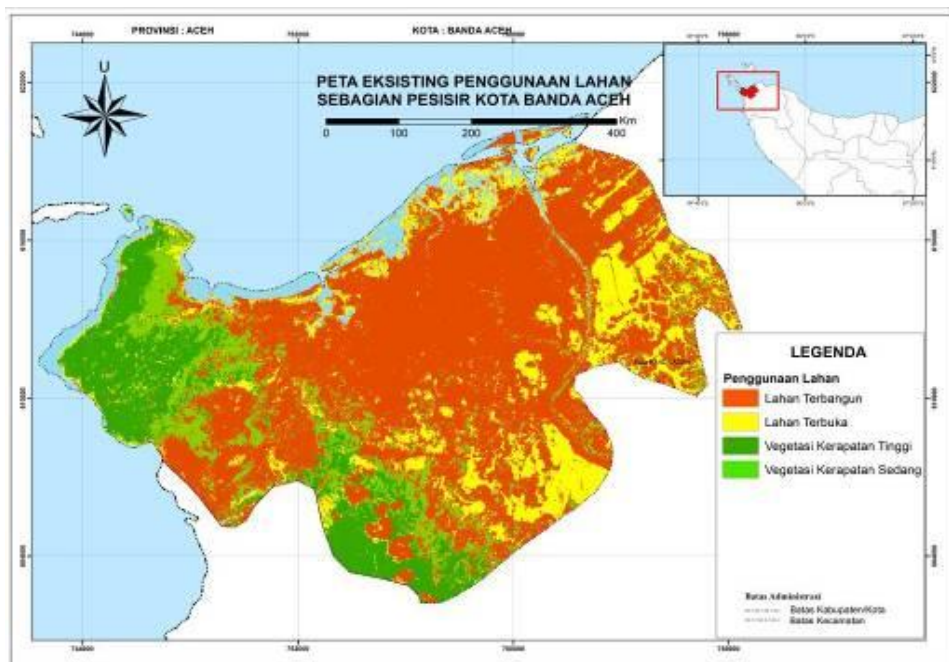
### Analisis Rencana Tata Ruang Kota Banda Aceh

Sebelum peristiwa tsunami 2004 sebagian pesisir Pantai Aceh merupakan kawasan pemukiman dengan kondisi padat penduduk serta sebagai kawasan pariwisata yang menawarkan keindahan dan panorama alam. Terbatasnya *barrier* alami maupun *barrier* buatan untuk menghadang tsunami, kondisi pantai yang sifatnya terbuka dan *lowland* menjadikan gelombang dengan ketinggian antara 20 - 49,4m (Shibayama dkk 2005) dengan jangkauan hampasan gelombang hingga sejauh 8Km (Zaiyana dan Buchori 2014) meluluhlantakkan peradapan di bumi Aceh, dimana 27% wilayah Kota Banda Aceh hancur (Wijaya 2013). Selanjutnya setelah hampir 15 tahun pasca tsunami terjadi, bagaimana dengan kondisi eksisting penggunaan lahan di sekitar pesisir Aceh perlu dikaji lebih lanjut. Monitoring ini perlu dilakukan mengingat di sekitar perairan Aceh dan Sumatera memiliki zona subduksi yang cukup aktif yang dapat memicu terjadinya gempa tektonik dengan kekuatan lebih dari 8 SR serta mampu memicu tsunami (Sengara 2008).

#### 1. Kondisi Eksisting Penggunaan Lahan Sebagian Pesisir Aceh

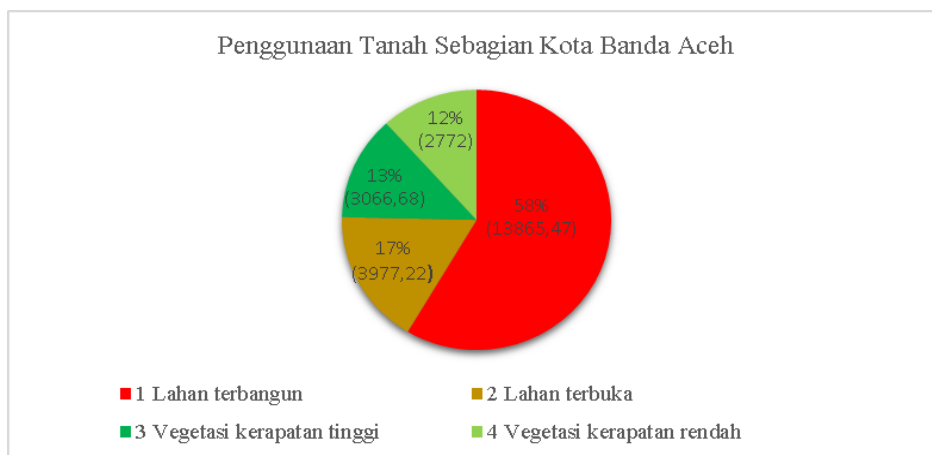
Pemetaan penggunaan lahan eksisting di sepanjang pesisir Kota Banda Aceh diperoleh melalui analisis *supervised (maksimum likelihood)* citra Landsat-8. Sebelum dilakukan analisis, citra terlebih dahulu dilakukan koreksi geometri dan penajaman agar citra yang diperoleh mampu menyajikan data sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan. Klasifikasi penggunaan lahan pesisir Kota Banda Aceh diklasifikasikan menjadi lahan terbangun, lahan terbuka, vegetasi kerapatan tinggi dan vegetasi kerapatan rendah. Lahan

terbangun pada hasil interpretasi citra satelit merupakan obyek berupa permukiman, perkantoran, fasilitas umum dan fasilitas sosial. Dari hasil pemetaan menunjukkan bahwa upaya pemerintah dan warga masyarakat pada beberapa lokasi untuk meredam gelombang tsunami/banjir rob dilakukan melalui pembangunan *barrier* alami diantaranya yakni penanaman mangrove/bakau. Upaya penetapan Ruang Terbuka Hijau (RTH) pasca tsunami 2004 juga dilakukan meskipun belum memenuhi standart 30% yang diatur dalam UU. Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Hasil interpretasi penggunaan lahan pesisir Kota Banda Aceh disajikan pada gambar 1 dan prosentase penggunaan lahan di pesisir Kota Banda Aceh disajikan pada gambar 2 berikut.



Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 1. Peta Eksisting Penggunaan Lahan Sebagian Pesisir Pantai Kota Banda Aceh**



Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 2. Diagram Penggunaan Lahan Sebagian Kota Banda Aceh**

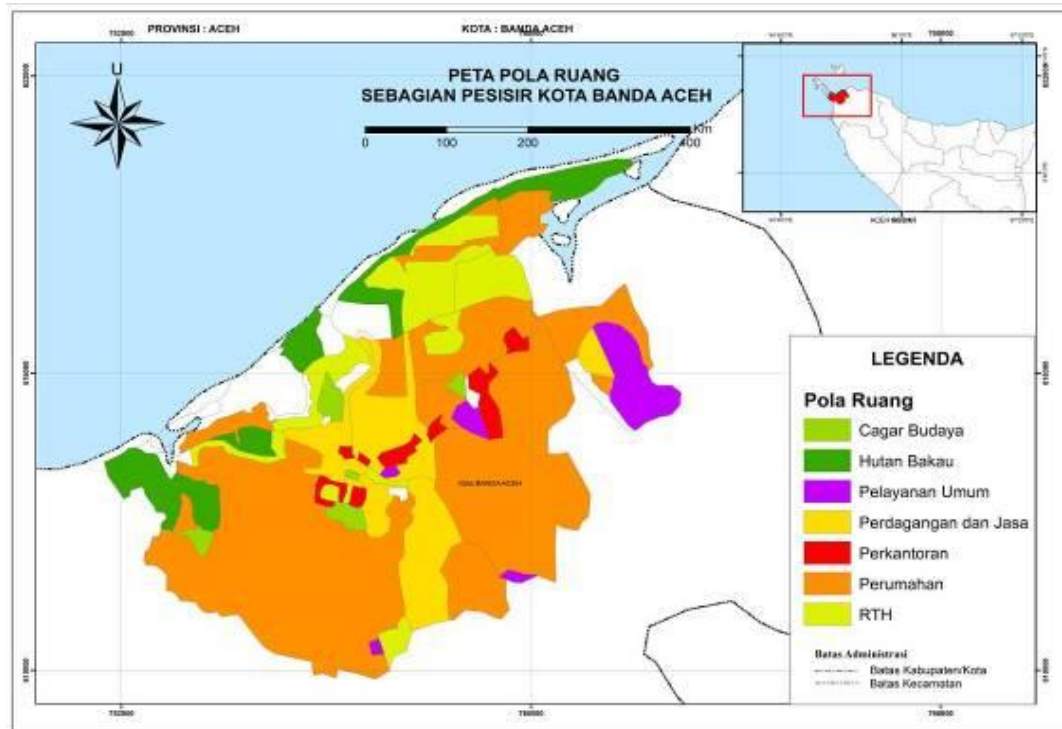
Berdasarkan hasil interpretasi dan analisis penggunaan lahan eksisting menunjukkan sebagian besar penggunaan lahan didominasi pemukiman padat penduduk. Keberadaan permukiman tersebut sebagian terletak pada jarak tidak terlalu jauh dari garis pantai (kawasan pesisir). Sebagaimana kajian yang dilakukan Syamsidik et.al (2017) juga menunjukkan bahwa pemukiman penduduk dengan radius 500m dari garis pantai yakni berada pada zona 1 (paling rawan tsunami) marak dibangun kembali oleh masyarakat di pesisir Kota Banda Aceh. Hasil pemetaan di atas juga menunjukkan bahwa di Kota Banda Aceh prosentase vegetasi kerapatan tinggi maupun kerapatan rendah terutama pada area sepanjang pesisir yang dapat difungsikan sebagai penghambat dan peredam gelombang tsunami sangatlah terbatas. Alih fungsi dan kerusakan kawasan mangrove di pesisir Aceh cukup tinggi dikarenakan masyarakat membuka hutan mangrove untuk kegiatan budidaya tambak, budidaya pembuatan arang, serta sebagai lahan perkebunan (Muazzin & Tinianus 2010). Kerusakan hutan mangrove akibat tsunami 2006 hingga mencapai luasan 38.989 (*Wetlands International Indonesia Programme* 2006) baru dapat dikonservasi seluas 27.000Ha (Badan Rehabilitasi dan rekonstruksi 2005; Ibrahim dkk 2018). Selain itu tingginya tekanan penduduk dan pembangunan yang terus berlangsung di Kota Banda Aceh berimplikasi terhadap rendahnya (kurang dari 20%) Ruang Terbuka Hijau/RTH. Hal ini tentunya tidak selaras dengan arahan UU. 26/2017 yang mewajibkan bagi wilayah dengan tingkat ancaman bencana kebutuhan RTH harus memenuhi syarat yang ditetapkan (minimal 30%), dimana RTH tersebut dapat digunakan sebagai perlindungan dari bencana (Sakti 2009; Fadhila dkk 2018).

## 2. Analisis Pola Ruang Pesisir Kota Banda Aceh Terhadap Tingkat Kerawanan Bencana

Rencana tata ruang sebagai arahan/pengendali yang di dalamnya memuat pola ruang dan struktur ruang memiliki kontribusi cukup tinggi terhadap upaya mitigasi bencana. Pasca tsunami tahun 2004 Pemerintahan Kota Banda Aceh telah melakukan revisi tata ruang yang ditetapkan melalui Qanun Kota Banda Aceh Nomor 4 Tahun 2009 yang selanjutnya dilakukan perubahan dengan ditetapkan Qanun Kota Banda Aceh Nomor 2 Tahun 2018. Dalam penyusunan RTRW ini pemerintah Kota Banda Aceh berusaha untuk mempertimbangkan aspek kebencanaan, salah satu upaya tersebut diwujudkan melalui arahan pola ruang di sepanjang pesisir pantai Aceh untuk dibangun kawasan lindung dan cagar budaya. Pola ruang yang ditetapkan juga mengatur agar sebagian penggunaan dan pemanfaatan ruang untuk pemukiman ditempatkan menjauh dari garis pantai, meskipun dalam penetapannya masih ditemukan sebagian pola ruang permukiman cukup dekat dari kawasan pesisir. Kondisi ini diperkuat dengan penelitian Wijaya dkk (2013) bahwasanya penetapan RTRW di Kota Banda Aceh ini belum sepenuhnya mempertimbangkan mitigasi bencana karena pembangunan dilaksanakan pada wilayah yang sama sebelum terjadinya tsunami, serta pembangunan khususnya permukiman dilaksanakan mengikuti *trase* jalan yang sudah ada yang berada tidak jauh dari pantai, mengingat jika dibangun *trase* baru membutuhkan anggaran yang cukup tinggi.

Tarik ulur proses penyusunan rencana tata ruang pasca tsunami Aceh ini dihadapkan pada beberapa kontroversi. Di satu sisi pemerintah lokal dan komunitas menghendaki aspek penyelamatan kehidupan ekonomi yang mana sebagian besar masyarakat bergantung pada aspek perikanan/perairan (nelayan/petani tambak). Kondisi inilah yang menyulitkan apabila masyarakat pesisir direlokasi dengan jarak cukup jauh dari sumber mata pencaharian utama yakni laut. Sementara di sisi lain apabila pemerintah menerapkan pengaturan dengan membatasi pemanfaatan ruang di wilayah pesisir dengan zona tertentu sebagai kawasan penyangga tentunya mampu memberikan keuntungan dan perlindungan bagi masyarakat setempat apabila bencana tsunami dapat kembali terjadi mengingat potensi kejadian gempabumi yang dapat memicu terjadinya tsunami pada wilayah kajian cukup tinggi. Mendasarkan dari dua kontroversi tersebut

maka pemerintah menerapkan jalan tengah yakni terhadap beberapa lokasi zona rawan bencana terdapat area yang dialokasikan untuk pemukiman khususnya bagi para nelayan, sementara pada beberapa lokasi lainnya optimalisasi kawasan guna arahan koservasi ditetapkan dalam tata ruang. Adapun peta pola ruang pesisir Kota Banda Aceh disajikan sebagaimana gambar 3 berikut.



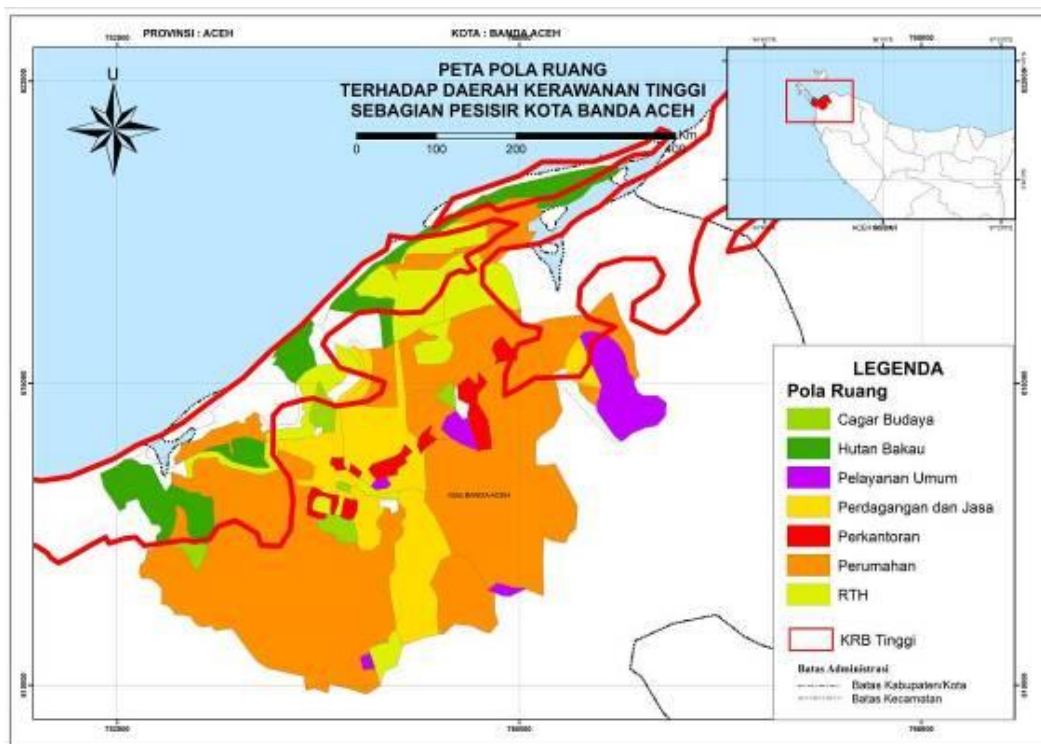
Sumber: Pemerintahan Kota Banda Aceh, 2020

**Gambar 3. Peta Pola Ruang Kota Banda Aceh**

Gambar 3 di atas menunjukkan bahwasanya upaya pembangunan *barrier* alami sebagai kawasan perlindungan dari bencana pesisir diwujudkan melalui arahan pola ruang sebagai hutan bakau/mangrove yang memanjang mengikuti garis pantai. Selanjutnya sebagai upaya melindungi masyarakat apabila terjadi tsunami, alokasi pemanfaatan ruang guna ruang terbuka hijau juga diarahkan pada area di belakang hutan mangrove, meskipun di beberapa lokasi terdapat arahan pemanfaatan ruang untuk perumahan yang cukup dekat dengan kawasan pesisir. Dalam kajian ini untuk mengetahui kondisi pola ruang dengan tingkat kerawanan bencana maka dilakukan *overlay* peta pola ruang dengan peta tingkat kerawanan bencana tsunami yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Banda Aceh sebagaimana tersaji pada gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa tingkat ancaman tsunami yang disusun di dalam peta kerawanan bencana memiliki radius capaian ke arah daratan cukup jauh jangkauannya dikarenakan pada wilayah ini terdapat zona *megathrust* dengan kondisi pesisir *lowland*, terbatasnya *barrier* alami/*barrier* buatan serta adanya efek kenaikan muka air laut. Hasil analisis pada gambar 1 dan 4 menunjukkan di Kota Banda Aceh masih terdapat permukiman dengan radius cukup dekat dengan pesisir dan berada pada wilayah sangat rawan tsunami. Kondisi ini terjadi salah satunya karena masih adanya pola ruang untuk permukiman di wilayah zona merah serta tingginya tekanan penduduk dan

kebutuhan ruang untuk permukiman (Jayanti & Mechram 2015). Selain itu, tingginya jumlah permukiman pada zona merah juga ada yang disebabkan oleh banyaknya bangunan yang sifatnya illegal. Lemahnya penegakan regulasi penataan dan pengendalian pemanfaatan ruang, serta kondisi penduduk sebagian besar Kota Banda Aceh sebagai nelayan/petani ikan/petambak dengan jumlah mencapai 2.120 jiwa menjadi salah satu penyebabnya (Pemerintah Kota Banda Aceh 2019).



Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 4. Overlay Peta Pola Ruang dengan Peta Kerawanan Bencana di Kota Banda Aceh**

Sebagai upaya meminimalkan dampak tersebut pengelolaan dan budidaya penanaman *barrier* alami berupa mangrove hendaknya lebih banyak dilakukan agar ketika terjadi tsunami mampu meredam hantaman dan memperlambat laju gelombang. Pembangunan *shelter-shelter* berupa tempat evakuasi secara vertikal yang mudah dijangkau oleh masyarakat perlu ditambahkan dengan tujuan masyarakat memiliki cukup waktu untuk menyelamatkan diri ke lokasi yang aman. Upaya *evacuation drill*/pelatihan evakuasi diri dan pemasangan *buoy* sebagai perangkat *early warning system* (EWS) di sepanjang pesisir Kota Banda Aceh perlu ditambahkan agar masyarakat mendapatkan peringatan dini apabila terjadi bencana. Pembangunan kapasitas masyarakat juga perlu ditingkatkan mengingat hasil kajian indeks kesiapsiagaan masyarakat masih tergolong rendah hampir 62% tidak siap (Pemerintah Kota Banda Aceh 2019). Berbagai upaya ini dilakukan agar masyarakat memiliki pengetahuan penyelamatan diri serta upaya untuk menekan tingkat risiko yang dapat terjadi akibat tsunami.

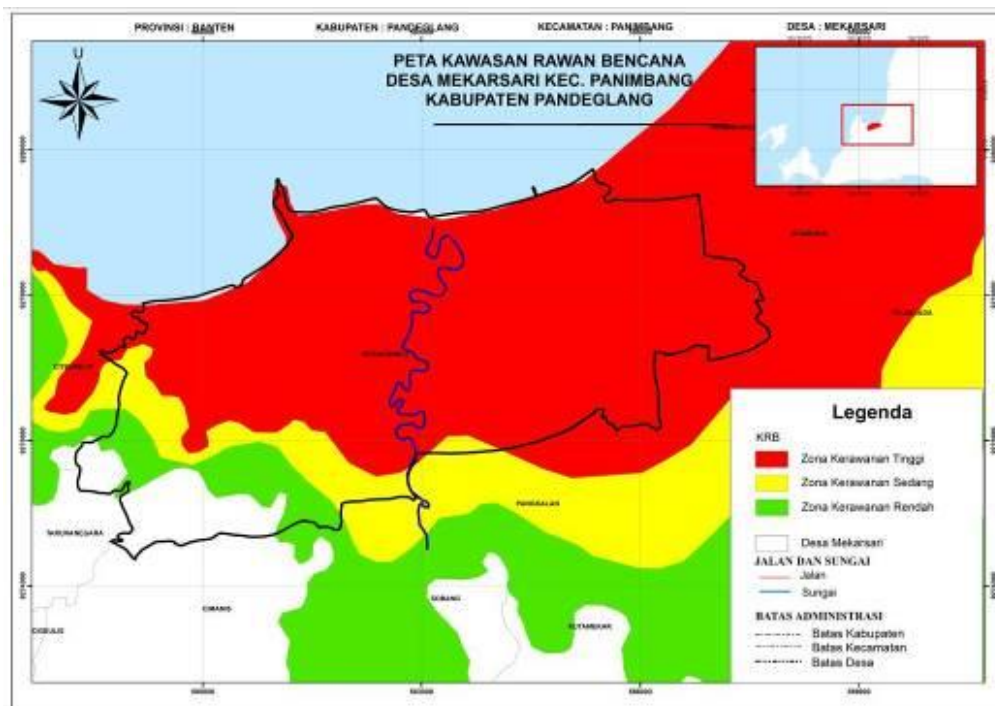


## Analisis Penggunaan lahan Pesisir Banten dan Palu

Kabupaten Banten dan Kota Palu mengalami bencana tsunami dengan rentang waktu tidak terlalu jauh di tahun 2018 dengan tingkat kerusakan, kerugian maupun korban jiwa yang cukup tinggi (BNPB 2018). Berikut kajian terkait kondisi pola ruang, peta kerawanan bencana dan penggunaan lahan di Kabupaten Banten dan Kota Palu.

### 1. Peta Tingkat Kerawanan Bencana dan Pola Ruang di Banten

Kawasan pesisir Banten memiliki ancaman tsunami yang diakibatkan tidak hanya karena aktivitas tektonik saja, melainkan dapat dipicu oleh aktivitas vulkanik anak Gunung Krakatau yang hingga kini masih aktif. Erupsi anak Gunung Krakatau yang memicu terjadinya longsor bawah laut di Selat Sunda pada tahun 2018 mengakibatkan tsunami yang berdampak pada pesisir Banten dan pesisir di Provinsi Lampung. Aktivitas vulkanik maupun tektonik yang dapat terjadi kembali ini tentunya perlu diwaspadai oleh masyarakat dan pemerintah, sehingga mitigasi bencana harus ditingkatkan (Sugianto dkk 2017; Utami dkk 2019b, Solihuddin dkk 2020). Dari hasil kajian Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi di Banten, kondisi kerawanan bencana pesisir Banten disajikan sebagaimana gambar 5 berikut.



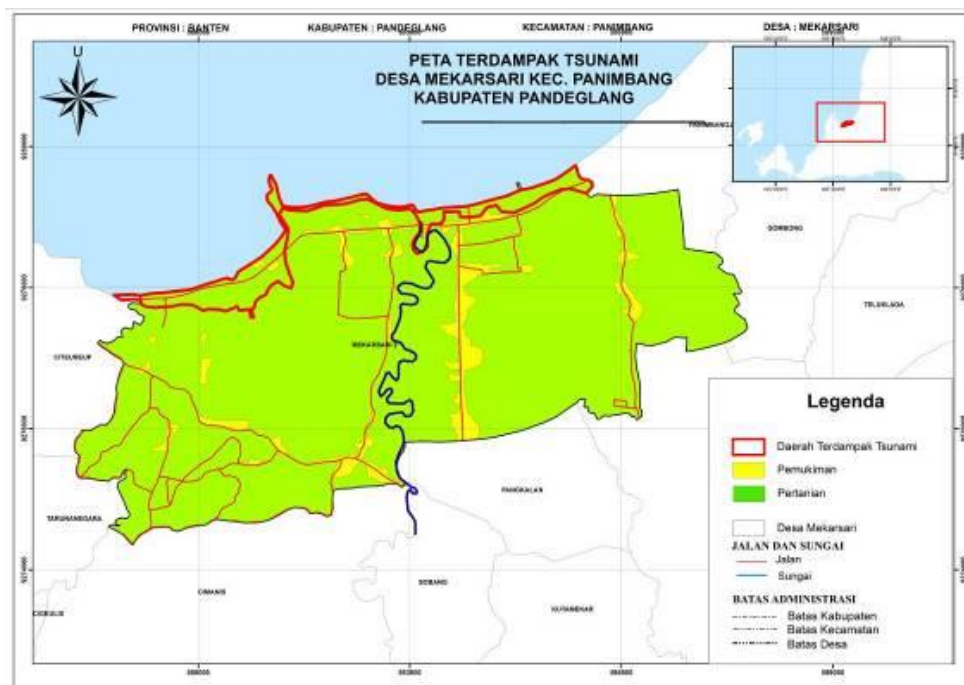
Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 5. Peta Tingkat Kerawanan Bencana Tsunami di Sebagian Wilayah Banten**

Peta di atas menunjukkan morfologi pantai berupa teluk dan *lowland* sehingga wilayah ini memiliki ancaman tsunami dengan kategori tinggi ditunjukkan dengan radius zona sangat rawan cukup luas. Berbagai kajian terkait peta kerawanan, kerentanan serta pemodelan tsunami di pesisir Banten telah dikaji mengingat wilayah ini pernah terjadi tsunami di tahun 1883 akibat erupsi Gunung Krakatau serta wilayah berada pada zona subduksi (Sugianto dkk 2017). Meskipun sudah banyak kajian dan rekomendasi diberikan, penggunaan dan pemanfaatan tanah pada kawasan rawan bencana/zona merah masih banyak dipadati permukiman. Hal ini berdampak pada tingginya jumlah korban (317



meninggal dan 10.051 orang luka-luka), kerusakan sejumlah 983 rumah rusak berat dan 70 rusak ringan serta kerugian lain akibat tsunami tahun 2018 (DIBI 2020). Peta dampak tsunami di Banten disajikan sebagaimana gambar 6 berikut.



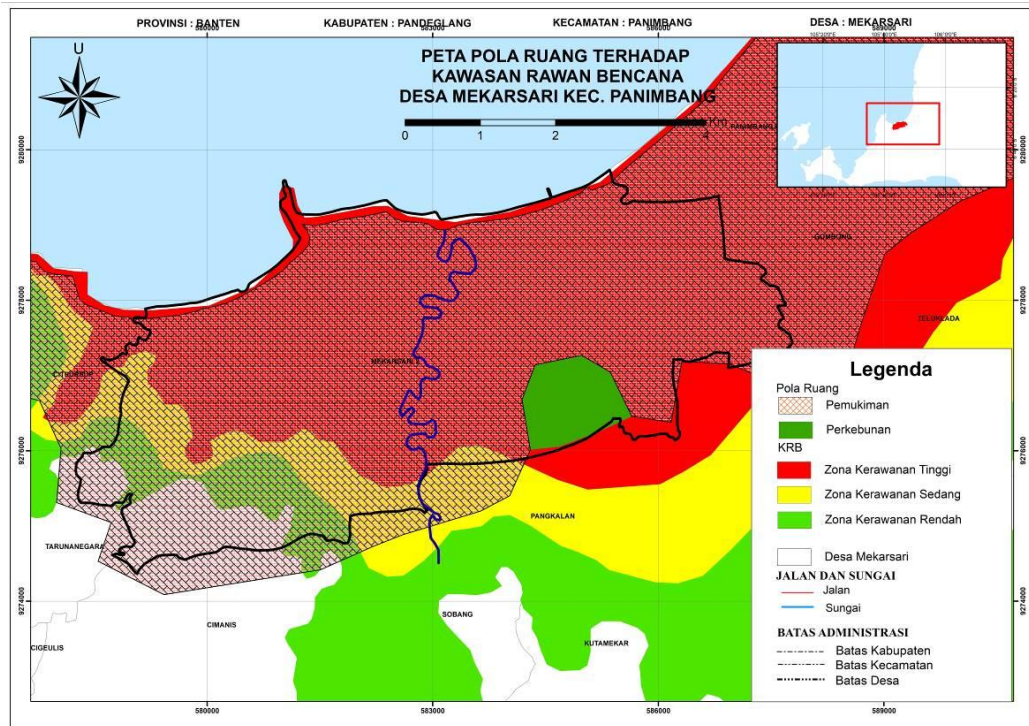
Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 6. Deliniasi Dampak Tsunami terhadap Penggunaan lahan**

Gambar 6 menunjukkan bahwa dampak tsunami menerjang lebih dari sempadan pantai (radius 100m, 200m menyesuaikan morfologi wilayah), sehingga beberapa permukiman yang ada di belakang sempadan pantaipun tetap terdampak gelombang tsunami. RTRW Kabupaten yang terkena tsunami yakni Pandeglang, Serang maupun Kabupaten Lampung Selatan telah ditetapkan. Akan tetapi apabila mengamati gambar 7 arahan pemanfaatan pola ruang pada kawasan sangat rawan dan dekat dengan wilayah perairan di Kabupaten Pandeglang masih terdapat ruang yang diarahkan untuk permukiman. Berkaca dari kejadian tsunami 2018 dan penetapan kawasan strategis nasional, Pemerintah Kabupaten Pandeglang melakukan revisi RTRW dengan mempertimbangkan salah satunya aspek mitigasi bencana (Dirjen Tata Ruang 2019). Apabila revisi RTRW telah ditetapkan maka penyusunan RDTR dan zonasi terhadap wilayah pesisir khususnya di Kabupaten Pandeglang perlu segera disusun sehingga mampu mengatur zonasi-zonasi secara detail khususnya peruntukan ruang di wilayah pesisir dapat dioptimalkan sebagai kawasan perlindungan setempat. Untuk memetakan kondisi peta arahan pola ruang dengan tingkat kerawanan bencana maka overlay kedua peta dilakukan dalam kajian ini dengan hasil sebagaimana gambar 7.

Pola ruang Kabupaten Pandeglang Banten yang ditetapkan melalui Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 2011 sebagaimana gambar 7 dalam implementasinya belum mampu mengatur pemanfaatan ruang kawasan pesisir secara optimal. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya korban (377 jiwa) dan tingginya kerusakan/kerugian ketika terjadi tsunami akibat longsor bawah laut erupsi gunung anak Krakatau tahun 2018. Berdasarkan *overlay* yang disajikan pada gambar 7 dapat diamati bahwasanya pola ruang sebagian besar permukiman berada dekat dengan kawasan pesisir/garis pantai, dimana antara garis

pantai dengan pemukiman tidak diberikan arahan ruang sebagai kawasan penyangga/konservasi. Hal inilah yang menyebabkan padatnya pemukiman maupun tumbuhnya lahan terbangun mengingat di lokasi kajian merupakan salah satu tujuan wisata Pantai Tanjung Lesung sebagai obyek wisata potensial di Kabupaten Banten.



Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 7. Peta Pola Ruang dioverlaykan dengan Peta Tingkat Kerawan Bencana Tsunami**

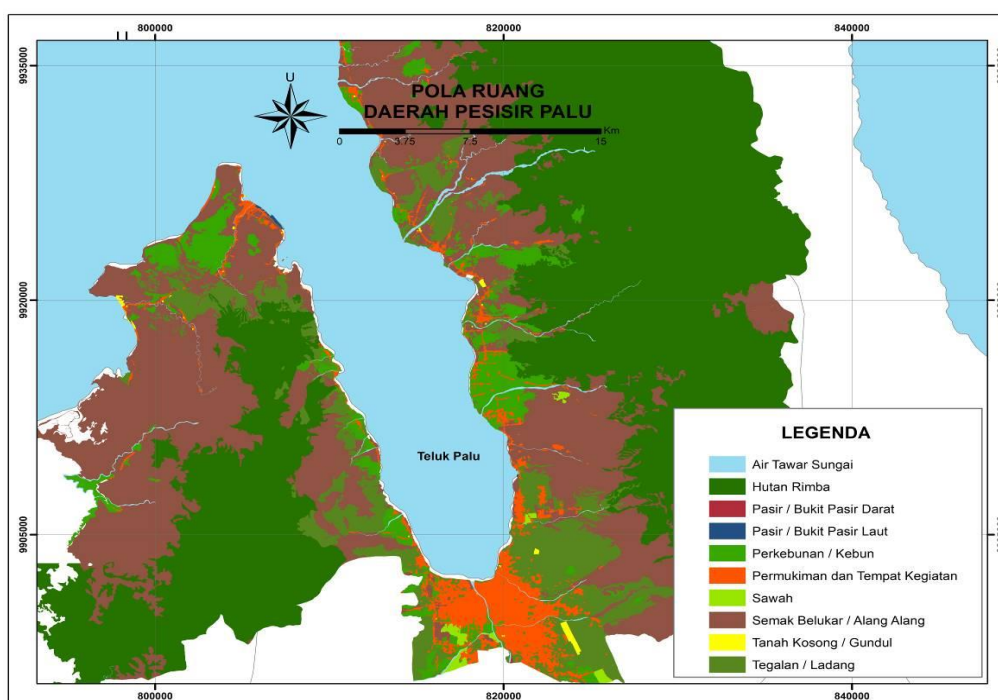
Ketidaksesuaian pola ruang juga terjadi di Pandeglang diantaranya kawasan yang hendaknya digunakan sebagai konservasi mangrove, kenyataan di lapangan digunakan sebagai permukiman warga dan kawasan wisata (Dahlia 2020). Kerusakan mangrove pada kawasan konservasi yang diakibatkan gelombang pasang juga terjadi di beberapa wilayah pesisir Banten (Vitasari 2005). Selain itu kehidupan masyarakat sepanjang pesisir sebagai nelayan menjadikan masyarakat bermukim cukup dekat dengan garis pantai. Keberadaan beberapa kawasan strategis wisata ditandai dengan banyaknya resort maupun permukiman yang belum disesuaikan dengan mitigasi bencana juga menjadi penyebab tingginya kerugian saat tsunami 2018. Kajian yang dilakukan Dahlia dkk (2020) menunjukkan bahwa pasca tsunami masyarakat dan pemilik *resort* tetap membangun dan bermukim pada kawasan yang sebelumnya mereka tinggali dimana lokasi tersebut sangat rawan. Belum adanya pengelolaan pesisir yang komprehensif (Maesaroh 2013) di wilayah ini menjadikan ketidaksesuaian pemanfaatan ruang yang berujung pada tingginya risiko bencana.

## 2. Analisis Pola Ruang dan Kondisi Eksisting Pesisir Teluk Palu

Sesar Palu Koro merupakan salah satu sesar terbesar selain *Great Sumatra Fault*, *Sorong Fault*, *Molucca Fault* (Irsyam 2013). Sesar yang membelah Kota Palu menyerupai tapal kuda ini tidak hanya mengakibatkan gempa bumi dengan daya rusak sangat kuat,

melainkan juga memicu longsor bawah laut di sekitar pantai Talise mengakibatkan tsunami dengan ketinggian antara 0,65 – 5,3m dengan jarak landaan terjauh mencapai 500m menghantam daratan di Teluk Palu (PuSGen 2018). Kondisi Morfologi dan struktur lapisan batuan/ tanah di Kota Palu yang relatif masih muda dan memiliki kerentanan terhadap tekanan akibat gempa bumi mengakibatkan lapisan tanah melunak sehingga menimbulkan likuifaksi. Morfologi Kota Palu berupa teluk yang sangat menjorok ke arah daratan ini mengakibatkan ketika tsunami tahun 2018, energi gelombang terakumulasi dan berimplikasi terhadap energi dorong gelombang lebih tinggi dan lebih cepat mengakibatkan jangkauan tsunami masuk cukup jauh ke arah daratan.

Arahan perencanaan tata ruang wilayah Palu apabila dicermati pada gambar 8 menunjukkan pada ujung teluk Palu sebagian besar pola ruangnya diarahkan sebagai pemukiman penduduk dan pusat perekonomian, sementara arahan pola ruang untuk kawasan konservasi sangatlah terbatas. Keberadaan sebagian besar penduduk pada wilayah teluk, berkembangnya pusat perekonomian serta pemerintahan di kawasan sekitar pesisir mengakibatkan ketika tsunami tahun 2018 tingkat kerusakan dan kerugian yang dialami masyarakat sangat tinggi (BNPB 2018).



Sumber: Analisis Data, 2020

**Gambar 8. Peta Pola Ruang di Sepanjang Pesisir Teluk Palu**

Berdasarkan gambar 8 menunjukkan bahwa peta pola ruang di Kota Palu belum sepenuhnya memperhatikan aspek bencana (gempa bumi, tsunami maupun likuifaksi) yang sewaktu-waktu dapat terjadi (PuSGen 2018). Penggunaan lahan berupa permukiman padat penduduk di sekitar pesisir Teluk Palu serta minimnya zona perlindungan pada kawasan pesisir mengakibatkan terjangkit tsunami pada tahun 2018 langsung menghantam kawasan budidaya (pemukiman/pusat pemerintahan/sarana prasarana) masyarakat. Alih fungsi kawasan mangrove sebagai *barrier* alami Teluk Palu di tahun 1980-an yang marak terjadi untuk pengembangan permukiman, pembangunan infrastruktur, jalan, kompleks pergudangan, tambak garam menjadikan sebagian besar pesisir Teluk Palu menjadi pantai terbuka (Buol 2019). Kajian yang dilakukan para

peneliti juga menunjukkan bahwasannya tingkat kerentanan dengan parameter fisik (kepadatan permukiman), sosial (penduduk yang terpapar), ekonomi, lingkungan (prosentase hutan mangrove) menunjukkan di Kota Palu terdapat 15 Kelurahan sangat rentan, sementara 11 kelurahan berada pada kerentanan sedang, dan hanya 9 kelurahan dengan kerentanan rendah (Sarapan 2019). Kajian yang dilakukan Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah (BPIW) Kementerian PUPR (2018) juga menekankan bahwasannya RTRW yang ditetapkan melalui Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 16 Tahun 2011 belum merumuskan arahan tata ruang dengan mendasarkan aspek mitigasi bencana geologi yang harusnya detail. Penegakan regulasi terhadap wilayah sangat rawan bencana geologi (gempabumi, likuifaksi khususnya tsunami) agar tidak digunakan sebagai permukiman juga masih rendah. Kondisi ini mengakibatkan tata ruang sebagai salah satu kunci agar fungsi ruang yang ada di Kota Palu mampu memberikan perlindungan bagi masyarakat belum terwujud.

Mendasarkan pada kejadian bencana tsunami tahun 1927, 1930, 1938, 1968, 1996, 2018 di Kota Palu dan sekitarnya (Pratomo 2013) maka peta kerawanan bencana serta riwayat wilayah terdampak bencana hendaknya menjadi bahan pertimbangan penting dalam melakukan revisi RTRW/RDTR. Penyediaan zona perlindungan setempat khususnya di kawasan pesisir yang dapat difungsikan sebagai *barrier* alami untuk pengembangan mangrove/bakau untuk meredam tsunami juga harus diprioritaskan. Usaha pengembangan wisata alam dan wisata edukasi yang aman di kawasan pesisir serta adanya *shelter* evakuasi perlu disediakan agar keseimbangan kepentingan ekonomi dan kepentingan keberlanjutan lingkungan terwujud.

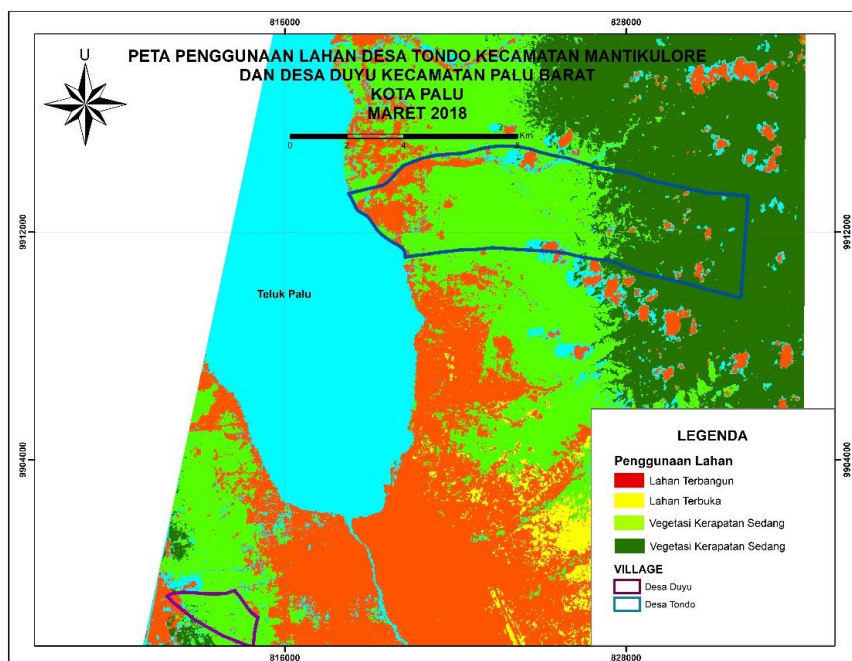
Untuk memetakan kondisi perubahan penggunaan lahan di sekitar Teluk Palu yang dilanda bencana pada 28 September 2018 disajikan peta penggunaan lahan bulan November 2018 dan peta penggunaan lahan bulan Maret 2019 sebagaimana tersaji pada gambar 9 berikut. Penyusunan peta penggunaan lahan Kota Palu dilakukan melalui interpretasi citra analisis supervised melalui pendekatan klasifikasi *maximum likelihood*, dengan klasifikasi penggunaan lahan berupa lahan terbangun, lahan terbuka, vegetasi kerapatan tinggi dan vegetasi kerapatan rendah.

Gambar 9.a menunjukkan penggunaan lahan sebelum terjadi tsunami yakni di bulan Maret 2018 dimana di sepanjang pesisir Teluk Palu dipadati oleh pemukiman maupun lahan terbangun. Kondisi ini merupakan implementasi dari arahan pola ruang sebagaimana pada gambar 8 yang memberikan arahan pemanfaatan ruang pada wilayah sekitar Teluk Palu diperuntukkan sebagai kawasan permukiman. Dan ketika disandingkan dengan gambar 9b menunjukkan bahwa kejadian gempabumi yang memicu tsunami telah menghancurkan beberapa bangunan bahkan hilangnya beberapa permukiman masyarakat akibat terbawa gelombang tsunami. Dampak dari tsunami juga berimplikasi terhadap perubahan morfologi daratan dimana sebagian lahan masyarakat tergenang bahkan terdapat pula lahan yang hilang akibat kuatnya terjangan gelombang tsunami.

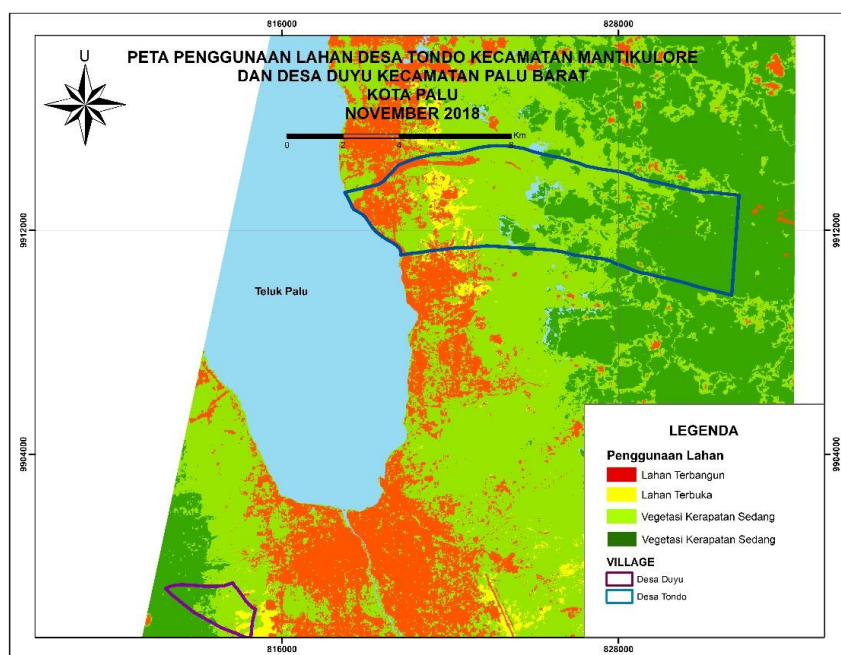
Pasca bencana yakni pada tahap rehabilitasi dan rekonstruksi, pembangunan permukiman pada lokasi yang sama yakni di sekitar pesisir rawan tsunami kembali dibangun masyarakat lokal. Pertimbangan ekonomi dimana masyarakat menggantungkan hidup sebagai nelayan dan tidak dapat jauh dari laut mengakibatkan sebagian masyarakat menolak dilakukan relokasi dari permukiman yang hanya berjarak  $\pm 100\text{m}$  dari garis pantai (Kompas.com 2019). Salah satu upaya untuk mengakomodir kepentingan masyarakat yang menggantungkan hidup pada sektor perikanan maka pendampingan dilakukan oleh Arsitek Komunitas/Arkom yang diwujudkan melalui program relokasi mandiri yakni membangun rumah panggung berjarak minimal 400m – 500m dari garis pantai (voaindonesia 2020). Konsep pembangunan rumah panggung ini menjadi solusi bagi permukiman di pesisir rawan tsunami dimana keberadaan masyarakat yang direlokasi berada pada zona lebih aman dari bencana, dengan lokasi permukiman tidak



terlalu jauh dari sumber penghidupan yang memudahkan masyarakat dalam mewujudkan keberlanjutan hidup (Utami 2019a).



(a)



(b)

Sumber: Analisis Data, 2019

**Gambar 9. (a) Peta Penggunaan Tanah Bulan Maret 2018 (Sebelum Tsunami); (b) Peta Penggunaan Tanah Bulan November 2018 (Pasca Tsunami)**

## Manajemen Pengelolaan Pesisir Rawan Bencana

Rencana tata ruang dan pembangunan pesisir yang lebih menekankan aspek ekonomi dengan kurang memperhatikan keberlanjutan lingkungan, risiko bencana maupun keberlanjutan kehidupan masyarakat masih terjadi pada 3 wilayah kajian, begitupun pada beberapa wilayah rawan tsunami lainnya (Farhan & Lim 2010). Hasil penelitian menunjukkan kepadatan pemukiman di wilayah sangat rawan tsunami yakni di Aceh masih cukup tinggi, begitupun pembangunan pemukiman yang dilakukan dengan radius 500m dari garis pantai masih banyak terjadi di Aceh pasca tsunami 2004 (Syamsidik et.al 2017). Rencana tata ruang yang disusun di Banda Aceh pasca tsunami 2004 dimana pada awalnya didampingi oleh *Japan International Cooperation Agency*/JICA dengan menetapkan pembangunan pusat pemukiman pada radius  $\pm 2$ km kecuali untuk nelayan mendapat penolakan dari masyarakat. Hal ini berakibat area sepanjang  $\pm 2$ km yang direncanakan sebagai zona penyangga/konservasi tidak dapat terealisasi. Untuk menampung aspirasi masyarakat skema penyusunan tata ruang dengan konsep *village plan* dengan pendampingan dari Amerika Serikat (Amri & Giyarsih 2020) berimplikasi pada kondisi tata ruang yang ditetapkan di Banda Aceh belum sepenuhnya memasukkan aspek kerawanan bencana dan saat ini kondisi eksisting sebagian pemukiman dibangun kembali pada area zona I. Hal inilah yang mengakibatkan beberapa pemukiman berada pada zona sangat rawan bencana dan tumbuhnya pusat kota di Kota Banda Aceh cukup dekat dengan pesisir yang dapat menimbulkan permasalahan dikemudian hari (Akbar & Ma'rif 2014). Upaya rehabilitasi dan rekonstruksi serta tata ruang di Kota Banda Aceh yang hendaknya mampu mewujudkan kota dan masyarakat aman dari bencana dalam implementasinya belum terwujud secara maksimal. Begitupun dengan rehabilitasi dan rekonstruksi yang dilaksanakan pasca tsunami Selat Banten dan Teluk Palu 2018 dimana pemukiman masih dibangun pada wilayah rawan bencana. Dalam konteks ini maka arahan pola ruang yang ditetapkan serta pembangunan pemukiman yang ada saat ini justru dapat menciptakan tingginya risiko apabila tsunami kembali terjadi di Aceh (McCaughey 2018) maupun di Selat Banten dan di Teluk Palu.

Upaya pengelolaan wilayah pesisir Indonesia yang rentan bencana (Edyanto 2011; Hidayat 2012; Hamuna dkk 2017; Purwanto dkk 2017; Anwar dkk 2020) dengan penduduk bermukim dan memiliki aktivitas ekonomi tidak jauh dari zona rawan bencana sudah saatnya diprioritaskan untuk diatur kembali oleh pemerintah, *stakeholder* dan tentunya dengan didukung keterlibatan masyarakat. Kesadaran bersama terhadap upaya perlindungan kawasan pesisir dari berbagai ancaman bencana dengan menempatkan prioritas pembangunan yang memberikan perlindungan dan keselamatan bagi masyarakat sangat diperlukan agar pembangunan yang dilakukan mampu mewujudkan keseimbangan keberlanjutan kehidupan, perekonomian maupun kelestarian alam. Pengaturan pemanfaatan ruang berbasis mitigasi bencana pesisir yang diatur secara rinci melalui regulasi pengelolaan pesisir sebagaimana diterapkan di Jepang (Tomita et.al 2015) menyebutkan bahwa pengelolaan pesisir cukup berhasil karena pemerintah dan *stakeholder* menempatkan pesisir dengan fungsi utama sebagai kawasan konservasi, dimana upaya pengelolaannya dilakukan dengan melibatkan peran masyarakat. Selain itu, sistem pengelolaan pesisir yang diterapkan melalui regulasi penataan ruang secara terpadu dengan menerapkan sanksi secara realistis, monitoring secara efektif/efisien perlu didukung dengan implementasi pembangunan dengan melibatkan lintas sektor (Farhan & Lim 2013). Selain konsep di atas, rencana penataan ruang dan pembangunan pada kawasan pesisir di Indonesia hendaknya perlu menyertakan tingkat kerentanan maupun kerawanan bencana serta nilai-nilai adat/kearifan lokal masyarakat (Iwasaki & Rahman 2017) dengan kondisi yang berbeda-beda pada setiap wilayah sehingga mampu disusun arahan zonasi secara detail dan mampu diimplementasikan pada masyarakat



lokal. Berbagai upaya ini dilakukan agar arahan tata ruang berbasis mitigasi bencana mampu mendorong keberhasilan pengelolaan pesisir di Indonesia yang rawan bencana.

## KESIMPULAN

Tiga wilayah kajian yakni Aceh, Palu, Banten merupakan wilayah dengan tingkat kerawanan tsunami paling tinggi di Indonesia, dimana Aceh berada pada zona subduksi *megathrust*, sementara Palu terdapat sesar aktif Palu Koro dan Banten terdapat aktivitas vulkanik di laut dan berada pada zona subduksi. Ketiga wilayah ini memiliki kondisi pantai yang sama yakni berada pada wilayah *lowland*, kondisi pantai terbuka dengan morfologi berupa teluk. Kajian ini menunjukkan rencana tata ruang pada ketiga wilayah belum sepenuhnya memasukkan unsur mitigasi bencana dan pembangunan yang dilaksanakan belum mengintegrasikan sistem pengelolaan pesisir yang terpadu. Hal ini ditunjukkan dengan pola ruang pada zona merah/sangat rawan tsunami masih terdapat area yang diarahkan untuk pengembangan permukiman maupun pengembangan perekonomian. Upaya rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana yang hendaknya mampu mewujudkan pemukiman dan kehidupan masyarakat yang berkelanjutan pada ketiga wilayah kajian belum dilaksanakan secara maksimal. Arahan pemanfaatan ruang yang belum sepenuhnya mempertimbangkan unsur bencana berimplikasi pada banyaknya pemukiman yang berada pada risiko tinggi apabila terjadi bencana. Penyusunan rencana tata ruang yang belum memasukkan unsur kerentanan maupun kerawanan bencana, serta pembangunan yang kurang terpadu pada wilayah pasca bencana berimplikasi terhadap belum terwujudkannya pembangunan pemukiman dengan basis yang lebih baik/*building back betterbased* pada wilayah kajian. Pada konteks ini tata ruang memegang peran penting dalam mengatur pemanfaatan ruang agar mampu mewujudkan kehidupan yang berkelanjutan serta menekan risiko bencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A, Ma'rif, S 2014. Arah perkembangan kawasan perumahan pasca bencana tsunami di Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik PWK*. 3 (2).
- Alles, D. 2012. Depoliticizing Natural Disasters to Enhance Human Security in a Sovereignty -Based Context: Lessons from Aceh (2004) to Yangon (2008). *Human Security: Securing East Asia's Future*, DOI 10.1007/978-94-007-1799-2\_8. © Springer Science+Business Media B.V.
- Amri, I., Giyarsih, S.R. 2021. Monitoring urban physical growth in tsunami-affected areas: a case study of Banda Aceh City, Indonesia. *GeoJournal*. <https://doi.org/ezproxy.ugm.ac.id/10.1007/s10708-020-10362-6>.
- Anwar, S, Winarna, A, Suharto, P. 2020, Strategi pemberdayaan wilayah pesisir dalam menghadapi bencana tsunami serta implikasinya terhadap ketahanan wilayah (Studi di Desa Bulakan Kecamatan Cinangka Kabupaten Serang Banten). *Jurnal Ketahanan Nasional*. 26 (1).
- Australian Geographic 2011. The 10 most destructivetsunamis in history. [australiangeographic.com.au/topics/science-environment/2011/03/the-10-most-destructive-tsunamis-in-history/](http://australiangeographic.com.au/topics/science-environment/2011/03/the-10-most-destructive-tsunamis-in-history/).
- Badan Penanggulangan Bencana, [www.bnpb.go.id](http://www.bnpb.go.id).
- Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah (BPIW) Kementerian PUPUR. 2018. Menata kembali permukiman penduduk di Sulawesi Tengah dengan rencana terpadu.
- Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Aceh 2005.
- Berke, P and Smith, G. 2010. *Hazard mitigation, planning and disaster resiliency: Challenges and strategic choice for the 21<sup>st</sup> century*. In: Fra U(ed) Sustainable Development and Disaster Resiliency. Amsterdam, The Netherland: IOP Press: 1-23.
- Boen, T. 2014. 'Reconstruction in Indonesia post-2004 tsunami: lessons learnt', *Encyclopedia of Earthquake Engineering*. doi 10.1007/978-3-642-36197-5\_265-1. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Buol, R.A. 2019. Jejak hutan bakau di Teluk palu, Zonautara.
- Burby R.J, Deyle R.E, Godschalk D.R, Olshansky R.B. 2000. "Creating hazard resilient communities through land-use planning" *Natural Hazards Review*. 1: 99-106
- Dahlia, S, Adiputra, A, Alwin, Najiyullah, M.A, Kamzia, Rahmadiansyah, F.K. 2020. Analisis perubahan penggunaan lahan pasca kejadian tsunami tahun 2018 sebagai rekomendasi tata ruang di pesisir pantai Kecamatan Panimbang Pandeglang Banten.

- Daoed, D., Febriansyah, M.D., Syukur, M. 2013. 'Model fisik arah aliran gelombang tsunami di daerah Purus dan Ulak Karang Padang'. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9 (2).
- Direktorat Jenderal Tata Ruang Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional 2019. Koordinasi Linsek Revisi RTRW Kabupaten Serang dan Kabupaten Pandeglang.
- Fadhila, CH, Murtalaksono, K, Munibah, K. 2018, Arahan pemenuhan ruang terbuka hijau Kota Banda Aceh, *Tataloka*, 21 (1): 180 – 191.
- Fahmi, M.N, Wikantika, K, Harto, A.B. 2017. Pembuatan peta zonasi risiko tsunami menggunakan Sistem Informasi Geografis di Wilayah pesisir Pangandaran. *Indonesia Journal of Geospatial*, 6 (2).
- Farhan AR, LIM S (2010) Integrated coastal zone management towards Indonesia global ocean observing system (INA-GOOS): Review and recommendation. *Ocean & Coastal Manag* 53:421–427
- Farhan, A.R., Lim, S. Improving vulnerability assessment towards Integrated Coastal Zone Management (ICZM): a case study of small islands in Indonesia. *J Coast Conserv* 17, 351–367 (2013). <https://doi.org.ezproxy.ugm.ac.id/10.1007/s11852-013-0269-9>
- Ge, Y, Lindell K.M. 2015. 'Country planners' perceptions of land-use planning tools for environmental hazard mitigation: A Survey in the U.S. Pacific States'. *Environment and Planning B: Planning and Design*. [sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav](https://sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav). DoI: 10.1177/0265813515594810Oslan, A.C 2013.
- Hayati, R, Bernadi, A.I, Laksono, H.B, Kahfi, A. 2019. Penilaian pengurangan risiko bencana erupsi gunung merapi berdasarkan aspek kapasitas masyarakat di Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. *Jurnal Geografi*: 105-110, Doi 10.15294/jg.v16i2.20406
- Hidayat, A. 2012. Analisis pengembangan kawasan pesisir berbasis mitigasi sea level rise (kenaikan muka air laut) studi kasus kawasan Kota Lama Makasar, Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia.
- Humana, B, Sari, AN, Alinato. 2017. Kajian kerentanan wilayah pesisir ditinjau dari geomorfologi dan elevasi pesisir kota dan Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*. 6 (1), 1 -14.
- Ibrahim, Akmal, N, Sanusi, M. 2018. Kearifan local terhadap konservasi lahan mangrove di Gampong Lam Ujong Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar, *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, ISBN: 978-602-60401-9-0
- Iwasaki, S. & Rahman, A. 2017. Roles of traditional coastal management institution for mangrove rehabilitation and restoration in Aceh Province, Indonesia, In: DasGupta R., Shaw R. (eds) *Participatory Mangrove Management in a Changing Climate. Disaster Risk Reduction (Methods, Approaches and Practices)*. Springer, Tokyo. [https://doi.org.ezproxy.ugm.ac.id/10.1007/978-4-431-56481-2\\_14](https://doi.org.ezproxy.ugm.ac.id/10.1007/978-4-431-56481-2_14)
- Jayanti, D.S. & Mechram, S. 2015. Aplikasi SIG untuk pemetaan dan penyusunan basis data Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan (Studi kasus: Kota Banda Aceh). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 19 (1).
- Khaerani, R, Sitorus, A.R.P., Rusdiana, O. 2018. Analisis penyimpangan penggunaan lahan berdasarkan rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sumedang, *Tataloka*. 20 (4): 399-409.
- Kompas.com. 2019. Nelayan Lere korban tsunami Palu menolak direlokasi, ini alasannya. <https://makassar.kompas.com/read/2019/04/11/08002541/nelayan-lere-korban-tsunami-palu-menolak-direlokasi-ini-alasannya>
- Maesaroh, S, Barus, B, Iman, L.S. 2013. Analisis pemanfaatan ruang wilayah pesisir Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten, *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 15 (2), 45-51.
- McCaughy, J. W., Daly, P., Mundir, I, Mahdi, S., & Patt, A. 2018. Socio-economic consequences of post-disaster reconstruction in hazard-exposed areas. *Nature Sustainability*, 1(1), 38–43. <https://doi.org/10.1038/s41893-017-0002-z>.
- Mistova, D, Esnard, A. 2012. 'Holding back the sea: and overview of shore zone planning and management'. *Journal of Planning Literature*. © The Author(s): [sagepub.com/journalsPermissions.nav](https://sagepub.com/journalsPermissions.nav) Doi: 10.1177/0885412212456880, <http://jpl.sagepub.com>
- Muazzin dan Tinianus, E. 2010. Alih fungsi ekosistem hutan mangrove di Kabupaten Aceh Tamiang, *Kanun*, no. 52, 637-655.
- Muhamad, N.R., Lestari, W, Syaifudin, F. 2017. Analisa struktur regional penyebab gempa dan tsunami berdasarkan anomaly gravitasi dan dinamika lempeng. *Jurnal Geosaintek*. 03 (02).
- Oslan, A.C. 2013. 'Using land Use Planning Tools to Mitigate Hazard: hazardous liquid and natural gas transmission pipelines'. *Journal of Planning and Research*. © The Author(s), pp 141-159, reprints and permissions: [sagepub.com/journalsPermissions.nav](https://sagepub.com/journalsPermissions.nav) DoI: 10.1177/0739456X12472372, [jpe.sagepub.com](http://jpe.sagepub.com).
- Pemerintah Kota Banda Aceh 2019. Strategi mitigasi bencana tsunao dan banjir rob: yang diperparah oleh kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim di Banda Aceh.
- Pratomo, R.A, Rudiarto, I. 2013. Permodelan tsunami dan implikasinya terhadap mitigasi bencana di Kota Palu, *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 9 (2), 174-182.

- Purwanto, NI, Poluan, R.J, Takumasang, ED. 2017. Perencanaan wilayah pesisir berbasis mitigasi bencana di Kecamatan SANana Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara.
- Sakti, B 2009. Ruang terbuka sebagai ruang evakuasi bencana tsunami (Studi kasus: Daerah Rawan Tsunami Kabupaten Kulonprogo), Tugas Akhir Jurusan perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Sarapang, HT, Rogi, OHA, Hanny, P. 2019. Analisis kerentanan bencana tsunami di Kota Palu. *Jurnal Spasial*. 6 (2).
- Sengara, IW, Latief, H, Kusuma, S.B. 2008. Probabilistic seismic and tsunami hazard analysis for design criteria and disaster mitigation in rehabilitation and reconstruction of a coastal area in city of Banda Aceh, Science Press Beijing and Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation
- Shibayama, T dkk. 2005. The December 26, 2004 Sumatra earthquake tsunami, Tsunami field survey in Banda Aceh of Indonesia.
- Sholihuddin, T, Salim, HL, Husrin, S, Daulat, A, Purbani, D. 2020. Dampak tsunami Selat Sunda di Provinsi Banten dan upaya mitigasinya. *Jurnal Segara*. 16 (1).
- Sugianto, D, Nurjaya, I.W, Nyoman MN Natih, N.M.N, Pandoe, W. 2017. 'Potensi rendaman tsunami di wilayah Lebak Banten'. *Jurnal Kelautan Nasional*. 12 (2), DOI. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v12i1.6241>
- Soleman, M.K., Nurcahyani, F, Munajati, Lestari, S. 2012. 'Pemetaan multirawan bencana di Provinsi Banten', *Globe*. 14(1): 46 - 59.
- Syamsidik, Oktari, R.S., Munadi, K. *et al*. Changes in coastal land use and the reasons for selecting places to live in Banda Aceh 10 years after the 2004 Indian Ocean tsunami. 2017. *Nat Hazards* 88, 1503-1521 <https://doi.org.ezproxy.ugm.ac.id/10.1007/s11069-017-2930-3>
- Tomita, A, Nakura, Y., Ishikawa, T. 2015. Review of coastal management policy in Japan, *J Coast Conserv*. 19:393-404 DOI 10.1007/s11852-015-0386-8
- Utami, W, Wibowo, YA, Afiq, M. 2019a. Analisis spasial untuk lokasi relokasi masyarakat terdampak tsunami Selat Banten Tahun 2018, *Bhumi Jurnal Pertanahan dan Agraria*. 5 (1), <http://dx.doi.org/10.31292/jb.v5i1.323.g278>
- \_\_\_\_\_. 2019b. Pemanfaatan data spasial dan data kerawanan bencana sebagai evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah. *Prosiding Seminar Nasional Unriyo. Pendekatan Multidisiplin dalam Manajemen Bencana*.
- Vitasari, M. 2015. Kerentanan ekosistem mangrove terhadap ancaman gelombang ekstrim/abrasi di kawasan konservasi pulau Dua Banten. *Jurnal Bioedukasi*, 6 (2).
- Voaindonesia. 2020. Tidak ingin jauh dari pesisir, nelayan Teluk Palu inginkan relokasi mandiri. <https://www.voaindonesia.com/a/tidak-ingin-jauh-dari-pesisir-nelayan-teluk-palu-inginkan-relokasi-mandiri/5278381.html>.
- Wang, C.H. 2014. A land use allocation optimization model to mitigate potential seismic damages, *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 42, Pp 730-753. Doi:10.1068/b130152p
- Wetlands International Indonesia Programme 2006
- Wijaya, I.K, Roychansyah, M.S. 2013. Evaluasi rencana Tata Ruang Wilayah Kota Banda Aceh berbasis mitigasi bencana tsunami, [Tesis] Program Studi Magister Perencanaan Kota dan daerah UGM.
- Zaiyana, D, Buchori, I. 2014. Kajian Kembali terhadap risiko Tsunami Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik PWK*. 3. (4): 807-817.

### Peraturan Perundang-undangan

- Undang-undang Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan pertanahan Nasional Nomor 1 Tahun 2018 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten dan Kota.
- Peraturan Menteri Agraria dan tata Ruang/ Kepala Badan pertanahan nasional Nomor 16 tahun 2018 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota.
- Qanun Kota Banda Aceh Nomor 5 Tahun 2010 tentang Penanggulangan Bencana
- Qanun Kota Banda Aceh Nomor 2 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Qanun Kota Banda Aceh Nomor 4 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Banda Aceh Tahun 2009 - 2029
- Peraturan Daerah Kabupaten Pandeglang Nomor 3 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pandeglang Tahun 2011-2031.
- Peraturan Daerah Kota Palu Nomor 16 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Palu Tahun 2010-2030.