

# PENDEKATAN PERANCANGAN BANGUNAN HOTEL TANGGAP BENCANA (*DISASTER BUILDING*) DI AREA PESISIR PANTAI PELABUHAN RATU SUKABUMI

<sup>1</sup>Bima Haryadi

<sup>2</sup>Arief Rahman

<sup>3</sup>Irina Mildawani

<sup>1</sup> Bimaharyadi@gmail.com, Universitas Gunadarma

<sup>2</sup> ariefr@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

<sup>3</sup>irina\_milda@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma (*corresponding author*)

## ABSTRAK

*Bencana Tsunami sering melanda pantai selatan Jawa, dikarenakan pertemuan lempeng Indo-Australia dengan lempeng Eurasia di selatan Jawa yang menghasilkan gempa tektonik sumber utama tsunami. Daerah Pesisir Pelabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. beriklim tropis, dan lambab dengan temperatur rata-rata 29°C merupakan salah satu daerah wisata pantai di Jawa Barat. karena memiliki pantai yang indah, sumber daya pesisir, dan situs bersejarah yang menarik wisatawan. Tetapi lepas dari potensi wisata dan keindahannya, Pesisir Pelabuhan Ratu ini juga memiliki bahaya bencana yang dapat timbul yaitu bencana Tsunami. Gelombang tsunami dari daerah ini memerlukan waktu 50 sampai 100 menit untuk mencapai pantai sehingga pernah menewaskan korban jiwa, manusia, termasuk wisatawan yang tersapu dari hotel mereka. Rupanya, hotel resort yang dibangun di dekat pantai, tidak memiliki rencana keselamatan untuk menyelamatkan tamu mereka selama tsunami. Tragedi itu, menunjukkan pentingnya menanggapi dan bereaksi terhadap bencana alam karena upaya tersebut dapat mengurangi, dan mungkin mencegah, jumlah korban jiwa manusia. Karena pendeknya rentang waktu untuk proses penyelamatan diri dan kurangnya rencana keselamatan pada bangunan (Hotel), maka penelitian ini diperlukan untuk mengembangkan konsep bangunan (Hotel) yang tanggap akan bencana tsunami sebagai tempat evakuasi sementara (TES) di daerah Pelabuhan Ratu. Tak lepas dari fungsinya, rencana Hotel ini juga menerapkan bangunan Green Building serta kekhasan arsitektur setempat.*

**Kata Kunci:** *Pelabuhan Ratu, Hotel, Tsunami, Disaster Building*

## PENDAHULUAN

Palabuhanratu adalah sebuah permukiman sekaligus kecamatan di Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Letaknya berada di pesisir Samudra Hindia, yakni di bagian barat daya wilayah kabupaten. Palabuhanratu merupakan ibu kota Kabupaten Sukabumi. Di masa Hindia Belanda, daerah ini dikenal dengan nama Wijnkoops-

baai. Kawasan ini juga dihuni oleh kurang lebih 131.195 jiwa di bagian pesisirnya. Selain itu, kawasan Pelabuhan Ratu memiliki potensi besar sebagai kawasan wisata pantai dan terpilih sebagai salah satu dari Sembilan Kawasan Wisata Unggulan (KWU) tingkat Provinsi Jawa Barat berdasarkan keunikan lokasi dan tingginya intensitas kunjungan wisatawan (Bappeda Jawa Barat,

2005). Dengan dipilihnya Kawasan Teluk Pelabuhan Ratu sebagai KWU tingkat provinsi, Pemerintah Jawa Barat berharap kawasan ini dapat berperan dalam menjawab isu-isu pokok pembangunan kepariwisataan di Provinsi Jawa Barat.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian gabungan (*mixed methods*) antara metode penelitian kuantitatif dan metode penelitian kualitatif, yang dilakukan secara bersamaan dengan tujuan untuk saling melengkapi gambaran hasil studi mengenai fenomena yang diteliti dan untuk memperkuat analisis penelitian secara komprehensif dengan pengukuran dan analisis terhadap aspek-aspek untuk mengukur indeks bangunan tanggap bencana. Metode kuantitatif dilakukan dalam pengukuran dalam penentuan indeks bangunan tanggap bencana pada bangunan hotel pesisir. Observasi langsung dilakukan untuk mereview berbagai dokumen, foto-foto dan juga bangunan yang ada di area pesisir pantai sebagai metode penelitian kualitatif deskriptif.

Keberadaan data dan sumber data merupakan hal terpenting dalam sebuah penelitian, sebab segala informasi guna menunjang penelitian diperoleh dari data. Adapun data dan sumber data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah :

- a. Data tentang indeks bangunan tanggap bencana pada bangunan di daerah pesisir pantai didapat dari observasi langsung tentang parameter observasi yang telah ditentukan, dan juga didapat dari masyarakat wilayah setempat melalui metode wawancara.
- b. Data mengenai karakteristik arsitektur hotel pesisir dalam

mencegah terjadinya bencana tsunami didapat dari dokumentasi tertulis dan gambar yang didapat dari kajian pustaka yang terkait dengan topik penelitian. Dan juga observasi lapangan.

## **Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standart yang ditetapkan. Dalam penelitian kualitatif ini, pengumpulan data dilakukan pada natural setting (*kondisi yang alamiah*), sumber data primer, dan teknik pengumpulan data lebih banyak pada observasi berperan serta (*participation observation*), wawancara mendalam (*in dept interview*) dan dokumentasi. Menurut Esterberg dalam Sugiyono (2014) terdapat beberapa macam wawancara, yaitu: wawancara terstruktur (*structured interview*), wawancara semiterstruktur (*semistructure interview*) dan wawancara takterstruktur (*semistructure interview*).

## **Rumusan Masalah**

Kawasan pesisir Pelabuhan Ratu merupakan daerah potensial wisata pesisir pantai dan juga berpotensi terjadinya bencana tsunami. Masih banyak bangunan di kawasan pesisir yang tidak memiliki rencana keselamatan untuk menyelamatkan penggunaanya saat bencana tsunami terjadi. Hal ini kemungkinan dapat terjadi di kawasan pesisir Pelabuhanratu ini termasuk untuk bangunan Hotel. Karena kurangnya rencana

keselamatan pada tiap bangunan Hotel, maka penelitian ini diperlukan untuk mengembangkan konsep bangunan Hotel yang tanggap akan bencana tsunami sebagai tempat evakuasi sementara (TES) di daerah Pelabuhan Ratu ini.

### **Urgensi (Keutamaan) Penelitian**

Kawasan Pelabuhanratu dikenal sebagai kawasan wisata pesisir di Jawa Barat karena daerah ini berhadapan langsung dengan pesisir Samudra Hindia, yakni bagian barat daya wilayah kabupaten Sukabumi. Banyaknya wisatawan lokal maupun asing yang datang ke kawasan Pelabuhan Ratu karena keindahan pantainya, Hal ini sangat berpengaruh pada sektor pariwisata Sukabumi. Pemerintah setempat menjadikan wisata pantai Pelabuhan Ratu sebagai pendapatan daerah, dimana pengelolaan kawasan pesisir dan perencanaan bangunan penginapan menjadi fokus utama yaitu sebagai fasilitas pendukung untuk kawasan pesisir ini. selain fungsinya sebagai tempat menikmati keindahan pantai yang menjadi keunggulannya. Namun dibalik keindahan pantainya ada urgensi utama yang dihadapi oleh hotel di kawasan pesisir, yaitu potensi terjadinya bencana tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi. Dalam mencegah urgensi tersebut Analisa dan perencanaan bangunan hotel diusahakan menerapkan faktor keselamatan untuk penghuninya, dengan merancang bangunan hotel menjadi bangunan mitigasi bencana yang diharapkan dapat mengurangi risiko akibat bencana tsunami.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tipologi Hotel**

Menurut KepMenParPosTel Nomor KM.94/HK.103/MPPT-87 Tahun 1987 tentang Ketentuan Usaha Dan Penggolongan Kelas Hotel, definisi hotel merupakan salah satu jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian atau keseluruhan bagian untuk jasa pelayanan penginapan, penyedia makanan dan minuman serta jasa lainnya bagi masyarakat umum yang dikelola secara komersil. dimana hotel adalah sarana tempat tinggal umum untuk wisatawan dengan memberikan pelayanan jasa kamar, penyedia makanan dan minuman serta akomodasi dengan syarat pembayaran.

Hotel merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jasa akomodasi serta pelayanan makan dan minum bagi para pelancong dengan imbalan pembayaran. Hotel berfungsi sebagai akomodasi wisata yang dapat dikelompokkan berdasarkan tujuan kedatangan tamu dan berdasarkan fasilitas dan letaknya.

Hotel berdasarkan tujuan kedatangan tamu dikelompokkan menjadi *Business Hotel*, *Pleasure Hotel*, *Country Hotel*, dan *Sport Hotel*. *Business Hotel* merupakan hotel yang dirancang dengan tujuan memberi fasilitas untuk melakukan bisnis. *Pleasure Hotel* merupakan hotel yang sebagian fasilitasnya ditujukan untuk memberi fasilitas kepada pengunjung untuk berekreasi. *Country Hotel* merupakan hotel khusus untuk tamu antarnegara. Pemilihan lokasi ditentukan oleh hotel dan dipikirkan di area pusat kota. *Sport Hotel* merupakan hotel yang fasilitasnya dirancang untuk

melayani pengunjung dengan tujuan berolahraga.

Hotel berdasarkan fasilitas dan letaknya dapat dikelompokkan menjadi *Beach Resort*, *Marina Resort*, *Mountain Resort*, *Health Resort And Spa Resort*, *Condominium*, *Time Share And Residential Development*, *All Suite-Hotels*, dan *Sight-Seeing Resort Hotel*. *Beach Resort* berada di daerah pantai dan menggunakan keindahan dan potensi alam pantai sebagai daya tariknya. *Marina Resort* berada di daerah pelabuhan, yang memanfaatkan potensi pantai dengan fasilitas dermaga dan kegiatan yang berhubungan dengan air. *Mountain Resort* berada di daerah pegunungan, yang digunakan sebagai ciri rancangan *resort*. *Health Resort And Spa Resort* dibangun di daerah yang memiliki potensi alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana penyehatan dan kebugaran melalui aktivitas spa. *Condominium*, *Time Share And Residential Development* memiliki strategi pemasaran yang menarik yaitu menawarkan kamar Hotel ini disewa selama periode waktu yang ditentukan dalam kontrak dan biasanya dalam jangka waktu yang panjang. *All Suite-Hotels* merupakan golongan *resort* mewah, karena semua kamar yang disewakan dalam hotel tersebut tergolong dalam kelas *suite*. *Sight-Seeing Resort Hotel* terletak di daerah yang memiliki potensi khusus atau tempat menarik seperti pusat perbelanjaan.

### **Potensi Bencana Pada Kawasan Pelabuhan Ratu**

Bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik

oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Ketidaksiapan dalam menghadapi bencana, terutama di daerah yang bernilai ekonomi tinggi, akan menimbulkan kerugian yang sangat besar seperti jumlah korban serta kerugian yang besar, seperti di daerah wisata, dapat membuat wisatawan takut untuk berkunjung kembali, bahkan isu tsunami pun telah mampu menurunkan arus kunjungan wisatawan secara drastis (Bappeda Provinsi Jawa Barat, 2005). Hal ini sangat merugikan dan dapat menyebabkan hilangnya mata pencaharian penduduk yang bergantung pada daerah wisata, serta menurunnya perekonomian daerah-daerah sekitar yang juga bergantung pada sektor pariwisata di kawasan tersebut.

Kawasan Teluk Pelabuhan Ratu merupakan salah satu kawasan yang rawan bencana. Bencana yang berpotensi terjadi antara lain banjir, longsor, gerakan tanah, gempa bumi, dan tsunami (Kabupaten Sukabumi, 2009). Jika dilihat dari potensi bahaya, maka bahaya primer (*primary hazard*) yang terdapat di kawasan ini ialah gempa bumi, dengan bahaya ikutan (*secondary hazard*) berupa tsunami, longsor tanah, dan gerakan tanah. BPLHD Provinsi Jawa Barat dalam Penyusunan Basis Data Rawan Bencana dan Resiko Bencana di Jawa Barat Selatan Berikut Pemodelannya (2009) menyebutkan kawasan ini memiliki resiko gempa bumi dengan tingkat menengah

sampai besar dan resiko tsunami dengan tingkat menengah sampai besar. Hal ini terjadi karena kawasan Pelabuhan Ratu terletak di jalur Patahan (Sesar) Cimandiri yang membuatnya rawan terhadap gempa bumi. Sementara itu BPLHD Jawa Barat (2009) menyebutkan bahwa sumber ancaman tsunami pembangkit tsunami di zona ini disebabkan oleh pertemuan pergerakan lempeng (zona subduksi) Indo-Australian dengan Lempeng Eurasia di bagian barat daya Pulau Jawa.

### ***Disaster Building***

Perencanaan dan desain bangunan yang baik dapat melindungi kehidupan dan menumbuhkan rasa aman yang nyata bagi para pelancong dan komunitas tuan rumah. Jelas terlihat bahwa hampir semua resor di daerah bencana, bahkan yang termewah sekalipun, menderita karena perencanaan dan rancangan yang buruk dalam hal keamanan. Tak mengherankan bila tsunami menewaskan ribuan tamu, karyawan resor, dan warga sekitar. Seandainya kesalahan desain ini diselesaikan lebih awal, kerugian dalam nyawa dan harta benda mungkin akan sangat berkurang. Setelah bencana, pembangunan dan rekonstruksi sekarang harus mengikuti prosedur perencanaan langkah demi langkah yang mencakup masalah lokasi, pondasi, sistem struktur, desain arsitektur, dan layanan bangunan dan lansekap. Langkah-langkah ini dapat memastikan keamanan bangunan di semua aspek.

Perencanaan Hotel harus peka lokasi. Investigasi topografi, geologi, jenis batuan pondasi, arah gelombang dan angin, dan faktor

lingkungan lainnya semua perlu dipertimbangkan. Misalnya, Hotel yang langsung menghadap ke laut menerima dampak tsunami, sedangkan Hotel yang terletak di tepi luar teluk, jauh dari titik fokus gelombang, adalah yang paling tidak terganggu. Kelengkungan dan sudut dasar laut menentukan lokasi spesifik mana yang terkena dampak parah. Jika posisi alami situs potensi resor dan topografi bawah laut pesisir sudah berdekatan diperiksa sebelumnya dengan studi dampak gelombang yang sesuai, tingkat kerusakan bisa sangat diminimalkan. Sebagian besar kematian dan cedera terjadi karena orang-orang terkena puing-puing yang bergerak cepat. Puing-puing yang paling mematikan terdiri dari bahan bangunan berbiaya rendah, terutama lembaran logam bergelombang yang digunakan untuk membangun lapak, seperti di distrik pantai Tonsai di Phi Phi. Alih-alih konstruksi bobrok dalam tempat ramai, bisnis kecil seperti toko, bar, dan wisma.

### ***Green Architecture***

Bangunan dan lingkungan binaan memainkan peran utama dalam dampak manusia terhadap lingkungan alam dan kualitas hidup; desain berkelanjutan mengintegrasikan pertimbangan efisiensi sumber daya dan energi, bangunan dan material yang sehat, penggunaan lahan yang sensitif secara ekologis dan sosial, serta sensitivitas estetika yang menginspirasi, menegaskan, dan memuliakan; desain berkelanjutan dapat secara signifikan mengurangi dampak merugikan manusia terhadap lingkungan alam sekaligus meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan ekonomi.

Dalam kosakata arsitektur kontemporer, desain bangunan berkelanjutan sering disebut dengan desain hijau. *The Leadership in Environmental and Energy Design* (LEED), organisasi untuk desain, operasi dan konstruksi bangunan hijau berkinerja tinggi, menyoroti bahwa beberapa fitur umum dari proyek yang dibangun ramah lingkungan adalah sebagai berikut: menggunakan kembali struktur yang sudah ada daripada membangun yang baru; mendekonstruksi daripada menghancurkan, jika semua atau sebagian dari struktur yang ada harus diganti; menggunakan kembali bahan dari struktur lama jika memungkinkan; pertimbangkan untuk menggunakan bahan sisa dari sumber lain; menggunakan bahan yang terbuat dari konten daur ulang jika memungkinkan; mendaur ulang limbah proyek sebanyak mungkin; menggunakan bahan bangunan secara efisien dan menggunakan energi secara efisien.

### **Kerawanan Tsunami di Sukabumi**

Tsunami adalah perpindahan masa air dari kecepatan yang tinggi di lautan dalam dengan tinggi gelombang yang rendah, tetapi ketika mencapai perairan yang dangkal dan hampir mencapai daratan, kecepatan gelombangnya mulai menurun akan tetapi ketinggian gelombangnya meningkat. Gelombang tsunami ini terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor, seperti gempa bumi, letusan gunung api bawah laut, longsoran besar di dasar laut dan akibat benturan benda langit (meteor). Dari beberapa kejadian tsunami yang pernah terjadi di permukaan bumi, hampir 90% diakibatkan oleh gempa bumi di dasar laut. Gelombang tsunami di

tengah lautan luas tidak terasa bahkan tidak teramati, seperti ayunan gelombang laut yang lembut. Akan tetapi gelombang ini menjelma sebagai gelombang ganas yang mampu menghantam semua benda yang ada di hadapannya setelah mencapai daratan. Bencana ini kerap mengancam wilayah yang mempunyai tatanan geologi di sekitar pergerakan lempeng bumi yang aktif. Seperti halnya Indonesia, "tatanan geologinya telah menempatkan negara ini pada rangkaian Cincin Api Pasifik (*Ring Of Fire*)". Tatanan geologi tersebut telah menempatkan geografis Indonesia sebagai negara kepulauan yang sebagian besar luas wilayahnya adalah lautan, yang mempunyai garis pantai terpanjang kedua di dunia.

Hal tersebut telah menempatkan posisi Indonesia sebagai salah satu negara yang berada pada peringkat atas sebagai negara yang menyimpan potensi yang besar terhadap fenomena gempa bumi yang rentan terhadap terjadinya bencana tsunami. Selain karena pergerakan lempeng aktif itu sendiri yang berada di dasar samudera yang menimbulkan bencana gempa tektonik, tatanan geologi tersebut juga menyebabkan Indonesia mempunyai beberapa gunung api bawah laut yang dapat menimbulkan gempa vulkanik secara tiba-tiba dan sama-sama menyimpan potensi tinggi terjadinya tsunami bila kedua gempa ini terjadi di dasar perairan Indonesia. Rangkaian lempeng bumi yang labil dari sisi barat Sumatera menuju selatan Jawa hingga ke timur Indonesia dan berputar ke utara melalui Nusa Tenggara, Maluku dan diteruskan ke Sulawesi telah menuliskan ceritanya pada lembaran-lembaran kisah

sejarah geologi Indonesia dalam kolom catatan rangkaian tsunami “sejak tahun 1990 yang telah terjadi sedikitnya 11 kali bencana tsunami yang digolongkan sebagai gelombang tsunami terbesar yang terjadi di sepanjang garis pantai Negara Indonesia”. Terutama bencana tsunami yang melanda Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) pada 26 Desember 2004, kemudian diikuti tsunami yang melanda pulau Nuskambangan dan Pangandaran pada 17 Juli 2006, wilayah Bengkulu pada 12 September 2007 dan terakhir pada tanggal 25 Oktober 2010 tsunami kembali menghantam Kepulauan Mentawai di Sumatera Barat.

Salah satu dari sekian banyak pantai yang menyimpan potensi besar kerawanan tsunami di Indonesia adalah pantai selatan Jawa yang dilalui pergerakan lempeng aktif bumi, yaitu Pantai Pelabuhanratu di selatan Jawa Barat yang merupakan zona pengangkatan akibat dari aktivitas lempeng bumi. Pada awal abad 20, Pelabuhanratu mengalami pemekaran wilayah dan menjadi ibukota Kabupaten Sukabumi. Semua pusat pemerintahan DT II Sukabumi dialihkan ke wilayah ini. Dari segi ekonomi, memang sangat menguntungkan karena dapat meningkatkan laju perekonomian masyarakat di pelosok Kabupaten Sukabumi. Tidak hanya karena Sumber daya alam yang melimpah dan luas wilayahnya yang besar, tetapi pemekaran itu pun bertujuan untuk pengembangan pariwisata Pantai Pelabuhanratu yang menjadi primadona wisata Sukabumi. Hal itu menyebabkan terjadinya pemusatan penduduk, dengan kata lain terjadi peningkatan kepadatan penduduk di

wilayah tersebut. Tidak hanya itu, Kecamatan Pelabuhanratu mempunyai topografi yang beraneka ragam, mulai dari dataran rendah sampai perbukitan dengan kerapatan penduduk yang relatif tinggi di sepanjang daratan rendah yang berada di sepanjang pantai. Faktor-faktor tersebut merupakan faktor utama pemicu tingginya kerawanan bencana tsunami di wilayah ini, yang semakin hari terus meningkat. Apalagi tingkat pengetahuan penduduk yang masih minim tentang tingkat bahaya dan karakteristik bencana tsunami yang mengancam wilayah tempat tinggal mereka selama ini. Selain dari segi penduduk yang menghuni wilayah itu yang rentan terhadap banyaknya korban jiwa yang akan ditimbulkan, potensi kerawanan bencana tsunami yang tinggi di wilayah ini juga disebabkan karena karakteristik garis pantai yang dimiliki kawasan ini. Morfologi pantai yang berada pada pusat cekungan teluk dengan kondisi garis pantai cekung dan mempunyai muara sungai besar telah memberikan sumbangsih yang besar terhadap peningkatan kerawanan bencana tsunami di wilayah ini. Di lautan dalam, dengan kecepatan tsunami yang kuat dapat bergerak 700 km/jam. Tsunami bergerak ratusan kilometer per jam di Samudera dengan tinggi gelombang hanya 1 meter. Semakin dalam laut, semakin cepat gelombang tsunami merambat. Namun, ketika memasuki perairan dangkal dekat daratan, kecepatan tsunami melambat dan kekuatan serta ketinggian gelombang bertambah. Tingginya gelombang tsunami saat menghantam pantai dapat mencapai hingga 30 meter.

## Klasifikasi Tsunami

Tsunami Atmosfer, merupakan gelombang yang menyerupai tsunami yang ditimbulkan oleh tekanan atmosfer berlaju cepat yang bergerak di atas laut dangkal pada kecepatan yang hampir sama dengan kecepatan gelombang, sehingga memungkinkan keduanya beriring.

Tsunami Lokal, merupakan tsunami yang berasal dari suatu sumber tsunami yang letaknya tidak jauh dan dampak destruktif yang ditimbulkannya terbatas hanya pada pantai dalam radius 100 km dari sumbernya.

Mikrotsunami, merupakan Tsunami yang memiliki amplitude demikian kecil, sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat dan tidak mudah mendeteksinya secara kasatmata.

Tsunami Lintas Samudera, merupakan Tsunami yang menimbulkan kehancuran berskala luas, tidak hanya di daerah sekitar sumber gempa, melainkan juga lintas samudera.

Paleotsunami, merupakan Tsunami yang terjadi pada zaman dahulu sebelum adanya catatan sejarah atau tidak ada laporan pengamatan tertulis. Penelitian paleotsunami didasarkan kepada identifikasi, pemetaan dan bukti berupa endapan-endapan tsunami yang ditemukan di daerah-daerah pantai, dan korelasinya dengan endapan-endapan tsunami yang

ditemukan di daerah-daerah lain secara lokal, regional, atau di seberang ceruk samudera.

Tsunami Regional, merupakan Tsunami yang dapat menghancurkan suatu wilayah geografis tertentu, umumnya dalam radius 1.000 Km dari sumbernya. Tsunami regional adakalanya berdampak sangat terbatas dan bersifat lokal pada wilayah di luarnya.

Teletsunami (Tsunami Jauh), merupakan Tsunami yang berasal dari sumber yang letaknya jauh, biasanya lebih dari 1.000 Km. Tsunami ini berawal dari tsunami lokal yang menyebabkan kehancuran besar di dekat sumbernya, kemudian gelombang- gelombangnya menjalar melintasi seberang ceruk samudera dengan energi yang cukup kuat sampai menimbulkan tambahan korban dan kehancuran di pantai-pantai yang letaknya lebih jauh dari 1.000 Km dari sumbernya.

## Parameter Tsunami Kecepatan Tsunami

Tsunami akan membentuk seri gelombang dengan kecepatan tertentu. Dengan menggunakan prinsip hukum kekekalan energi, maka cepat rambat gelombang laut akibat tsunami dapat dihitung berdasarkan persamaan

$V = \sqrt{g \cdot h}$  .  $v =$  Kecepatan rambat gelombang,  $g =$  percepatan gravitasi bumi,  $h =$  kedalaman laut.

**Tabel 1.**  
**Cepat Rambat Gelombang Laut Akibat Tsunami Pada Beberapa Kedalaman Laut**

No.	Kedalaman laut (meter)	Cepat Rambat gelombang (km/jam)
1.	7.000	943
2.	5.000	797

**Tabel 1 lanjutan**

3.	3.000	617
4.	1.000	356
5.	500	252
6.	100	113
7.	50	80
8.	10	38

Sumber : Yunus, M. Rusli (2005: 30)<sup>5</sup>

**Tabel 2.**  
**Cepat Rambat Gelombang Laut Akibat Tsunami Pada Beberapa Ketinggian Genangan di darat**

No.	Ketinggian Genangan	Cepat Rambat Gelombang
1.	15 Meter	44 (Km/Jam)
2.	12 Meter	39 (Km/Jam)
3.	10 Meter	36 (Km/Jam)
4.	8 Meter	32 (Km/Jam)
5.	6 Meter	28 (Km/Jam)
6.	4 Meter	23 (Km/Jam)
7.	2 Meter	16 (Km/Jam)
8.	1 Meter	11 (Km/Jam)

Sumber : Yunus, M. Rusli (2005: 30)

### **Tinggi Tsunami (*Run Up*)**

Tinggi rendahnya gelombang tsunami tergantung pada besar atau kecilnya energi penyebab terjadinya tsunami karena sesar naik ketika gempa bumi terjadi. Pada saat tsunami mendekati garis pantai dan daratan, bagian dasar laut yang dangkal, berfungsi mengerem atau mengurangi kecepatan rambat gelombang bagian bawah. Semakin mendekati pantai, kecepatan gelombang air laut bagian bawah semakin lambat, sedangkan kecepatan gelombang bagian atas masih relatif cepat. Pada keadaan itu, tinggi gelombang laut atau amplitudo semakin tinggi dan panjang gelombang semakin pendek. Semakin cepat terjadi gesekan antara gelombang dengan dasar pantai,

maka semakin lambat kecepatan rambat gelombang bagian bawah, tetapi tinggi amplitudo gelombang atas akan semakin besar.

### **Jarak Landaian**

Gelombang air laut akibat tsunami dapat mencapai jauh ke daratan dari garis pantai. Hal ini disebabkan oleh sungai dengan ciri lurus, dalam dan lebar yang bermuara di laut, sehingga menyebabkan gelombang mudah masuk dengan kecepatan tinggi, dan pantai yang lanai tanpa penghalang alam seperti pohon besar berakar kuat dan dalam.

### **Intensitas Tsunami**

Intensitas tsunami menggambarkan tinggi gelombang

di darat dan tingkat kerusakan yang diakibatkannya, diperkenalkan oleh G. Papadopoulos dan F. Imamura pada tahun 2001 yang membagi

intensitas tsunami dalam skala I hingga XII. Pembagian tersebut diuraikan dalam tabel 3 berikut ini.

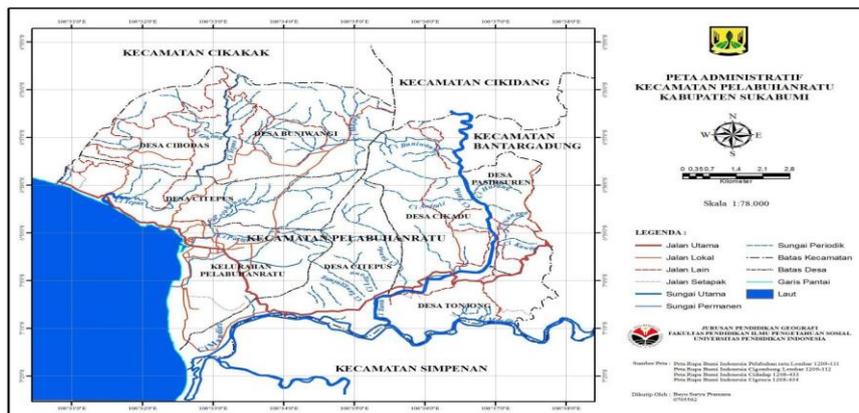
**Tabel 3.**  
**Intensitas Tsunami**

Intensi	Tinggi Gelombang	Keterangan landaan Tsunami
I	-	Tidak teramati
II	-	Hampir tidak terasa oleh semua orang di kapal kecil. Tidak teramati di pantai. Tidak ada dampak dan tidak membahayakan
III	-	Terasakan oleh sebagian orang di kapal kecil. Teramati oleh sebagian orang di pantai. Tidak ada dampak dan tidak membahayakan
IV	-	Terasa oleh semua orang di kapal kecil dan sedikit orang di kapal besar. Teramati oleh sebagian orang di pantai. Kapal kecil bergerak sedikit ke arah darat. Tidak membahayakan.
V	1 meter	Terasa oleh semua orang di kapal besar dan teramati di pantai. Sebagian kecil orang ketakutan dan lari ke tempat yang lebih tinggi. Kapal-kapal kecil bergerak cepat ke darat, beberapa diantaranya bertabrakan dengan yang lainnya dan terbalik. Pasir terendapkan pada tempat tertentu. Terjadi banjir pada lahan yang tidak berpenghalang dekat pantai. Banyak orang ketakutan dan lari ke tempat yang lebih tinggi. Sebagian kapal kecil terhempas ke darat, saling bertabrakan dan terbalik. Kerusakan dan banjir pada sebagian bangunan kayu. Sebagian besar bangunan masih bertahan.
VI	2 meter	Sebagian orang ketakutan dan lari ke tempat yang lebih tinggi. Kapal- kapal kecil rusak. Sebagian kapal besar terhempas ke darat. Benda-benda berbagai ukuran terhempas dan terapung. Meninggalkan lapisan pasir dan bongkahan. Sebagian kecil rakit hanyut. Banyak bangunan kayu rusak dan sebagian kecil hanyut.
VII	4 meter	

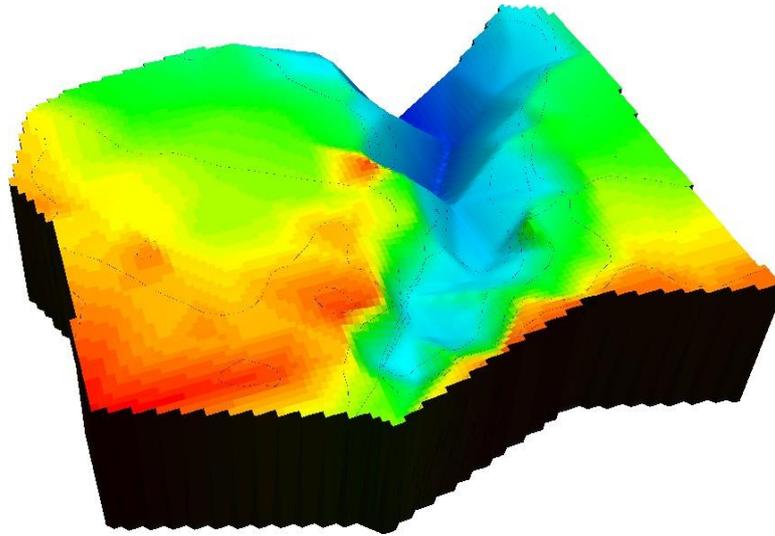
Tabel 2 lanjutan

VIII	6 meter	Semua orang ketakutan dan lari ke tempat yang lebih tinggi, sebagian kecil hanyut. Sebagian besar kapal kecil rusak dan hanyut. Sebagian kecil kapal besar terhempas ke darat dan bertabrakan satu sama lainnya. Benda- benda besar terapung. Erosi mengotori daerah pantai. Terjadi banjir luas. Sebagian besar rakit hanyut, sebagian kecil lainnya rusak. Sebagian besar bangunan kayu hanyut dan hancur. Banyak bangunan beton rusak. Banyak orang hanyut. Sebagian besar kapal kecil hancur dan hanyut. Banyak kapal besar terhempas ke darat, sebagian kecil diantaranya hancur. Erosi luas mengotori pantai. Terjadi amblasan tanah setempat. Sebagian besar rakit hanyut dan rusak. Umumnya panik, sebagian besar orang hanyut. Sebagian kapal besar terhempas ke darat. Bongkah kecil dasar laut terbawa ke darat. Mobil hanyut, terjadi amblasan di banyak tempat. Bangunan permanen rusak, tembok penahan gelombang di pantai hancur.
IX	8 meter	
X	12 meter	
XI	16 meter	Sarana kehidupan lumpuh. Gelombang balik menyeret mobil dan benda- benda lainnya ke laut. Bongkah-bongkah besar dasar laut terbawa ke darat.
XII	32 meter	Semua bangunan permanen rusak. Beberapa bangunan dengan konstruksi beton bertulang masih dapat bertahan.

Sumber : Yunus, M. Rusli (2005: 30)



Gambar 1. Peta Administratif Kecamatan Pelabuhanratu



**Gambar 2. Kondisi morfologi dasar laut teluk Pelabuhan ratu dilihat dari daratan Kecamatan Pelabuhan ratu**

### **Gambaran Umum Lokasi**

Kecamatan Pelabuhanratu terletak pada  $106^{\circ}30'46,379''\text{BT}$  -  $106^{\circ}37'55,098''\text{BT}$  dan  $06^{\circ}55'30,416''\text{LS}$  -  $07^{\circ}1'51,614''\text{LS}$ . Secara administratif, wilayah penelitian berada di Kecamatan Pelabuhanratu, yang terdiri dari 1 kelurahan dan 7 desa, yaitu Kelurahan Pelabuhanratu, Desa Buniwangi, Tonjong, Cibodas, Citepus, Cikadu, Citarik dan Pasirsuren (Katalog BPS Kab. Sukabumi, 2009:26).

Gambar di atas merupakan Peta Administratif Kecamatan Pelabuhanratu yang mencantumkan letak dan batas wilayah. Peta ini juga memuat sarana seperti jalan, sungai, batas kecamatan, batas desa, garis pantai dan laut. Berdasarkan peta administratif Kabupaten Sukabumi yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik dan bekerjasama dengan Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Sukabumi Tahun 2009, yang menjadi batas wilayah Kecamatan Pelabuhanratu adalah sebagai berikut : Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan, Sebelah Timur berbatasan dengan

Kecamatan Bantar Gadung dan Warung Kiara, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Simpenan, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Cikakak dan Samudera Hindia.

Berdasarkan data dari Stasiun Meteorologi Maranginan tahun 1996-2005, curah hujan di Kabupaten Sukabumi berkisar antara 2500-5000 mm/tahun dengan curah hujan tertinggi pada bulan Desember-Februari dan terendah pada bulan Agustus. Dengan temperature rata-rata di Kabupaten Sukabumi antara  $23,9^{\circ}$  -  $24,4^{\circ}\text{C}$ , temperatur maksimum tahunan antara  $27,9^{\circ}$  -  $32,1^{\circ}\text{C}$ . Temperatur rata-rata tahunan berkisar antara  $23,7^{\circ}$  -  $24,6^{\circ}\text{C}$ . Hasil pengukuran pusat penelitian Kimia-LIPI pada bulan September 2006 terlihat bahwa parameter kualitas udara seperti partikulat (TSP, PM 10, PM2,5), SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Pb, dan intensitas kebisingan masih di bawah ambang baku mutu yang ditetapkan sesuai dengan Peraturan Pemerintah No 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara dan Keputusan Menteri Lingkungan

Hidup No KEP. 48/MENLH/11/1996 tentang Tingkat kebisingan.

Bentuk Lahan pada daerah Pelabuhanratu dan sekitarnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain litologi penyusun dan proses- proses eksogen di daerah tersebut. Berdasarkan kondisi geomorfologi dan kemiringan lereng yang disusun berdasarkan klasifikasi yang diberikan Van Zuidam, maka daerah penelitian diklasifikasikan menjadi 5 satuan bentuk lahan yaitu, antara lain :

1. Satuan Morfologi Pedataran.
2. Satuan Morfologi Pedataran Bergelombang Sangat Landai.
3. Satuan Perbukitan Bergelombang Lemah/ Landai.
4. Satuan Perbukitan bergelombang Sedang/agak Curam.
5. Satuan Perbukitan Bergelombang Kuat/curam.

### **Faktor Penyebab Wilayah Kecamatan Pelabuhan Ratu Dikatakan Sebagai Daerah Rawan Tsunami.**

Berdasarkan kepada faktor-faktor yang menyebabkan tingginya tingkat kerawanan tsunami, maka faktor-faktor yang menentukan kerawaan tsunami di Kecamatan Pelabuhanratu adalah sebagai berikut:

#### **1. Jarak dari Sumber Penyebab Tsunami**

Berdasarkan pernyataan yang dikutip dari berbagai sumber, mengemukakan bahwa gelombang tsunami terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor, seperti gempa bumi, letusan gunung api bawah laut, longsor besar di dasar laut dan akibat jatuhnya benda langit (meteor). Akan tetapi "*dari beberapa kejadian tsunami yang pernah terjadi di permukaan bumi, hampir 90%*

*diakibatkan oleh gempa bumi di dasar laut*" Melihat kenyataan itu, maka gempa bumi memberikan andil yang paling besar dalam menciptakan bencana tsunami di dunia, khususnya di Indonesia. Merujuk pada pemaparan di atas, maka tingginya intensitas gempabumi semakin meningkatkan kerawanan bencana tsunami di suatu wilayah. Berdasarkan data yang diperoleh dari lembaga Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi menyebutkan bahwa wilayah sukabumi sering mengalami gempabumi, bahkan termasuk wilayah yang aktif tingkat kegempaan di Pulau Jawa. Gempabumi yang terjadi di wilayah ini bersumber dari zona subduksi di laut dan sesar aktif Ci Mandiri di darat. Zona subduksi ini terjadi akibat benturan lempeng Samudera Hindia-Australia dengan lempeng Benua Eurasia. Gempabumi yang ditimbulkan dari zona subduksi ini berpotensi mengakibatkan bencana tsunami apabila mekanismenya disebabkan oleh sesar naik dan sesar turun.

Berdasarkan data dari International Seismological Center (ISC) mulai tahun 1964 hingga 2000 menyebutkan bahwa gempabumi yang bersumber di darat dengan kedalaman kurang dari 100 km merupakan akibat dari pergeseran sistem sesar aktif yang dipicu akibat tumbukan antar lempeng di zona subduksi. Sedangkan gempabumi yang bersumber di darat dengan kedalaman lebih dari 100 km di wilayah Sukabumi disebabkan akibat aktivitas zona subduksi. Dari sejarah kegempaan di wilayah Sukabumi, ternyata gempabumi yang terjadi di wilayah ini berada pada skala MMI

dari V-VII dengan magnitudo gempa lebih dari 4,0 SR.

Berdasarkan hasil pengukuran pada peta pusat gempabumi merusak wilayah Jawa Barat (PVG, 2006) dengan skala batang 1 : 75 mm atau dapat diinterpretasikan dengan skala 1:7.500.000 menyebutkan bahwa Wilayah pantai Pelabuhanratu mempunyai jarak 225 Km dari Zona Subduksi di Samudera Hindia.

## **2. Morfologi dan Elevasi Dasar Laut**

Sebagaimana diketahui bahwa kecepatan tsunami akan menurun signifikan setelah gelombang tersebut mendekati pantai, hal ini menunjukkan bahwa bentuk dasar laut daerah pantai dapat mempengaruhi perilaku gelombang tsunami yang sedang merambat menuju wilayah pantai. Begitu juga dengan “adanya perbukitan di sekitar garis pantai akan memfokuskan energi tsunami”<sup>8</sup> UNDP menunjukkan bahwa bentuk pengaruh dari menurunnya pantai secara tajam akan mampu memperkecil energi gelombang tsunami yang menghempas menuju pantai. Kondisi morfologi dasar laut di sekitar teluk dan Kecamatan Pelabuhanratu mempunyai morfologi yang beragam. Dimulai dari morfologi pantai yang dangkal meskipun relatif sedikit kemudian langsung berbatasan dengan laut dalam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.

Dari data di atas, sangat nampak bahwa morfologi dasar laut di sekitar Teluk Pelabuhanratu lebih banyak didominasi oleh lereng yang curam dan wilayah laut dalam. Kondisi tersebut akan mengakibatkan laju atau cepat

rambat gelombang tsunami di sekitar Teluk Pelabuhanratu terutama yang menuju pantai di Kecamatan Pelabuhanratu akan sangat tinggi. Sehingga apabila terjadi tsunami di wilayah Teluk Pelabuhanratu, gelombang tsunami akan lebih cepat sampai apabila dibandingkan dengan wilayah-wilayah di sekitarnya. Tentunya, apabila pengetahuan mitigasi bencana masyarakat di Kecamatan Pelabuhanratu rendah, sedangkan cepat rambat gelombang tsunami tinggi, akan mengakibatkan waktu evakuasi yang rendah dan ancaman korban jiwa akan semakin meningkat. Ancaman sumber tsunami di sekitar Teluk Pelabuhanratu tidak hanya dari zona subduksi saja, melainkan juga dari terusan patahan Mentawai. Seperti diketahui bahwa di Samudera Hindia sebelah Selatan pulau Jawa terdapat Palung Jawa yang sangat curam dengan ketinggian lereng 2500 km dan terdapat patahan Mentawai yang hampir bersambung dengan patahan di sekitar selatan Pulau Jawa. Bila terjadi gempa di patahan Mentawai yang masih tergolong aktif, akan ada kemungkinan hal itu akan mengganggu kestabilan lereng di sepanjang terusan patahan Mentawai, dan apabila sampai roboh akan menimbulkan terjadinya tsunami.

## **3. Bentuk Garis Pantai**

Menurut *National Tsunami Hazard Mitigation Program* menjelaskan bahwa teluk, inlet, sungai, perbukitan lepas pantai, pulau-pulau dan kanal-kanal pengendalian banjir dapat memberikan berbagai pengaruh yang dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar dari yang diperkirakan. Daerah-daerah selat dan teluk (pantai yang menghadap laut) akan

menyebabkan gelombang mengalami refleksi yang memfokuskan energi gelombang tsunami yang sedang berjalan ke arahnya sehingga energi gelombang tsunami tersebut terakumulasi pada cekungan tersebut dan mampu meningkatkan ketinggian gelombang tsunami yang sampai di pantai.

#### **4. Pulau-Pulau Penghalang**

Berdasarkan hasil identifikasi dari Peta Bathimetri Teluk Pelabuhanratu, kita akan menemukan bahwa tidak terdapat pulau-pulau penghalang yang dapat menghalang dan meminimalisir dampak dari terjadinya bencana tsunami di Pelabuhanratu. Keberadaan pulau-pulau penghalang sangat membantu meminimalisir dampak tsunami, karena dapat menjadi buffer zona alami penahan gelombang. Seperti yang dikemukakan masyarakat di daerah Cilacap ketika wawancara saat Praktek Kerja Lapangan Jurusan Pendidikan Geografi tahun 2008 lalu menyebutkan bahwa pada saat terjadi tsunami di Pangandaran, gelombang yang sampai ke daerah pantai Cilacap hanya mencapai ketinggian gelombang  $\pm 1-2$  meter saja. Hal itu dikarenakan gelombang terhalang dahulu oleh mangrove dan pulau Nusakambangan.

#### **5. Topografi Daratan Pesisir**

Marganingrum (2005) menyebutkan bahwa karakteristik pantai Selatan Jawa Barat dikelompokkan menjadi (1) pantai berpasir, (2) pantai bertebing, (3) berbakau dan (4) berterumbu dan (5) bangunan pantai. Kecamatan Pelabuhanratu termasuk ke dalam golongan pantai berpasir dan pantai bertebing. Pantai berpasir tersusun oleh sedimen berukuran pasir halus

sampai kasar, berwarna putih keabuan dan abu-abu kehitaman sampai hitam, pemilahan yang buruk dengan bentuk butir menyudut sampai membundar tanggung. Garis pantainya lurus, paras muka pantai sempit berkisar 5-15 meter dengan kemiringan 5-10%. Di belakang pantai ini mempunyai morfologi yang terjal sebagai ciri khas pantai pegunungan dengan relief dari sangat kasar sampai halus. Sedangkan pantai bertebing merupakan jenis pantai yang agak mendominasi wilayah pantai Selatan Jawa Barat, yakni sekitar 37, 61% dari total panjang pantai atau sekitar 149, 70 Km dari 398,05 Km, (Lihat peta kemiringan lereng Kecamatan Pelabuhanratu), seperti pada gambar topografi 3D dan Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Pelabuhanratu di bawah ini.

Gambar di atas merupakan peta 3D yang menggambarkan bentuk kemiringan lereng pada Kecamatan Pelabuhanratu.

#### **6. Elevasi Daratan Pesisir**

Semakin tinggi letak suatu kawasan maka semakin aman dari terpaan gelombang tsunami. Aprianti menyatakan bahwa dengan mengacu pada gelombang tsunami dengan ketinggian 20 meter yang pernah melanda NAD, maka berdasarkan kriteria ketinggian, Aceh dibagi kedalam 4 zona yaitu zona sangat berbahaya pada ketinggian dibawah ketinggian 7 meter, ketinggian 7-12 meter merupakan zona berbahaya, zona cukup aman berada pada ketinggian 12-25 meter dan zona aman berada pada ketinggian di atas 25 meter.

Gambar empat di atas menjelaskan topografi letak pemukiman penduduk di Kecamatan

Pelabuhanratu dengan level elevasi permukaan tanah dari terendah berwarna biru hingga elevasi tertinggi berwarna merah.

Persebaran pemukiman di Kecamatan Pelabuhanratu berada pada wilayah pantai dengan elevasi kurang dari 50 meter, seperti pada gambar 4. Dari gambar 3D di atas maka kita dapat mengidentifikasi bahwa sebagian besar pemukiman terpusat di wilayah dengan ketinggian kurang dari 105 meter atau lebih khusus berada di ketinggian 12 mdpl. Hal itu sangat mempengaruhi tingkat kerawanan bencana tsunami apabila terjadi gelombang tsunami yang melanda Kecamatan Pelabuhanratu.

## **7. Ekosistem Pesisir**

Ekosistem pesisir terutama mangrove dan hutan pantai mempunyai peranan penting sebagai greenbelt pelindung pantai dalam mereduksi energi gelombang tsunami. Tidak hanya itu, keberadaan ekosistem mangrove di wilayah pesisir mempunyai sistem perakaran yang dapat merendam ombak, arus serta menahan sedimentasi. Tidak hanya mangrove dan hutan pantai lainnya, keberadaan terumbu karang pun sangat efektif dalam meredam gelombang tsunami. Dari beberapa ekosistem tersebut, baik mangrove maupun terumbu karang, keduanya tidak dimiliki oleh pantai di Kecamatan Pelabuhanratu. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya pantai berbakau dijumpai di beberapa tempat di sepanjang pantai Selatan Jawa Barat, yaitu di Kabupaten Cianjur dengan persebaran yang sangat terbatas di Kecamatan Cibintaro, Bojong Salawe, sedikit di Teluk Pangandaran dan Desa Majingklak di

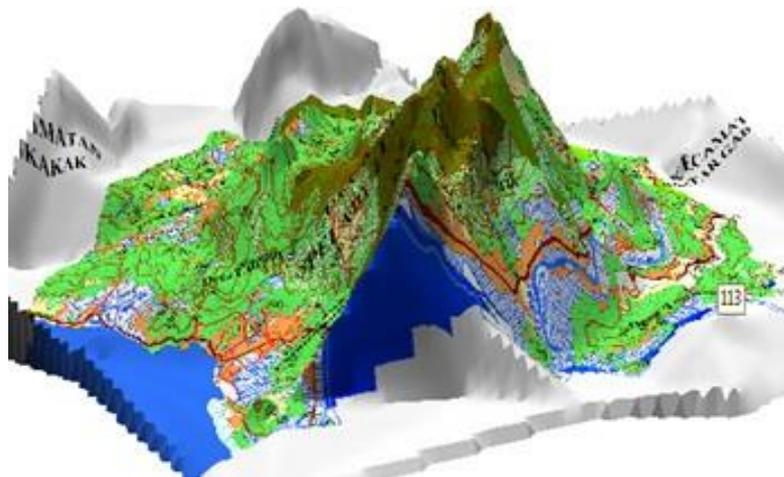
sekitar muara Ci Tandui Kabupaten Ciamis. Pada umumnya kondisi mangrove di sini masih sangat baik kecuali di teluk Ciamis. Panjang pantai berbakau di pantai Selatan Jawa Barat adalah sekitar 19,01 Km, atau 4,77 % dari total garis pantai. Selain dilihat dari keberadaan ekosistem mangrove, ekosistem yang lain yang ikut meredam gelombang laut/tsunami adalah terumbu karang. Masih dalam sumber yang sama, menyebutkan bahwa pantai dengan dasar Terumbu Karang atau pantai berterumbu di jumpai di Kabupaten Sukabumi, yaitu Kecamatan Ciemas, Ujung Genteng, Cibungur. Di Kabupaten Garut terdapat di Kecamatan Bungbulang, Pamajalan dan Pameungpeuk. Adapun di Kabupaten Ciamis di jumpai di Kecamatan Kalipucang sebelah Barat Majingklak. Umumnya jenis terumbu karang pada pantai berterumbu adalah jenis karang tepi (fringing reef) memanjang sepanjang Pantai. Dari hasil identifikasi di atas, sangat jelas terlihat bahwa wilayah pantai di Kecamatan Pelabuhanratu tidak mempunyai ekosistem mangrove ataupun terumbu karang yang berfungsi sebagai greenbelt atau buffer zona area penahan atau peredam gelombang tsunami. Mengingat keberadaan ekosistem ini cukup penting, maka dapat dikatakan bahwa wilayah ini mempunyai kerawanan cukup tinggi terhadap bencana Tsunami.

## **8. Jarak Dari Garis Pantai**

Pada kasus tsunami yang melanda Aceh terlihat bahwa semua infrastruktur yang dibangun dalam jarak 1 km dari garis pantai telah hancur tersapu oleh tsunami sehingga rata dengan tanah. Bahkan menurut Diposaptono dan Budiman, di sekitar

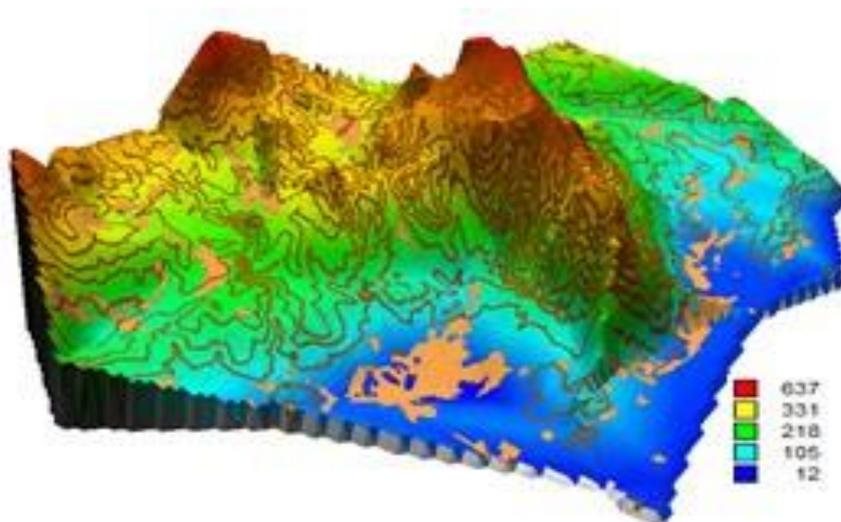
daerah sebelah selatan kota Meulaboh gelombang tsunami dapat menerobos ke wilayah darat sejauh 8 kilometer dari garis pantai, meskipun jarak pantai dari sumber gempa cukup jauh yakni 149 kilometer. Oleh karena itu, pembangunan pemukiman harus melihat jarak dari garis pantai dan disesuaikan dengan jauh dekatnya penetrasi gelombang tsunami ke arah darat.

Berdasarkan pemaparan di atas kemudian di bandingkan dengan peta Pemukiman Kecamatan Pelabuhanratu, maka akan dihasilkan bahwa pemukiman di Kecamatan tersebut terpusat di wilayah pantai dan berada tidak jauh dari garis pantai, seperti nampak pada Gambar 4.



**Gambar 3. Topografi 3D letak pemukiman penduduk di Kecamatan Pelabuhanratu**

(Sumber: Hasil Analisis 3D Map Info, 2021)



**Gambar 4. Topografi 3D letak pemukiman penduduk di Kecamatan Pelabuhanratu**

(Sumber: Hasil Analisis 3D Map Info, 2021)

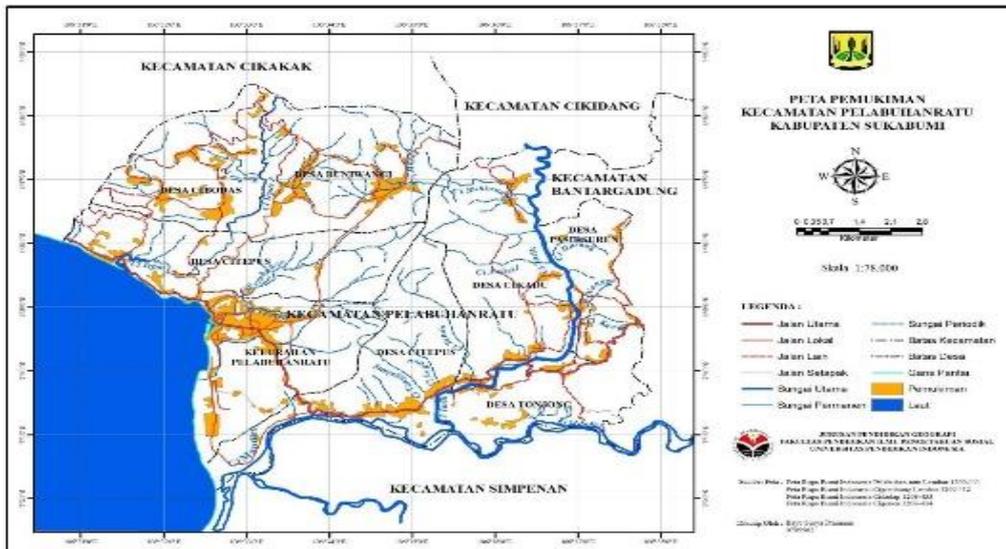
## 9. Penggunaan Lahan

Berdasarkan hasil identifikasi dari peta penggunaan lahan di Kecamatan Pelabuhanratu terdapat beberapa penggunaan lahan, yaitu Pemukiman, Perkebunan, Ladang, Sawah Tadah Hujan, Sawah Irigasi, Hutan, Semak Belukan, Tanah kosong, Pasir Pasang Surut.

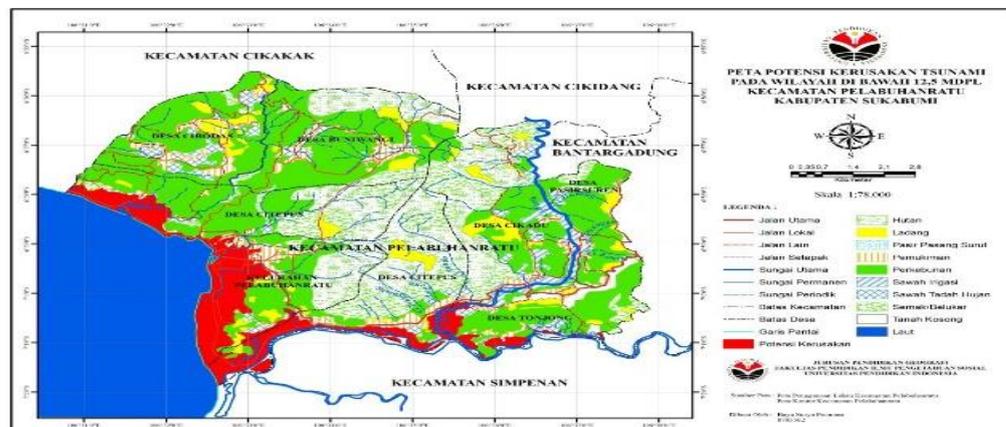
Struktur penggunaan lahan yang berada di bawah ketinggian 50 meter merupakan penggunaan lahan yang rentan terkena dampak dari gelombang tsunami. Penggunaan lahan yang dimaksud adalah semua penggunaan lahan yang ada di sana,

akan tetapi penggunaan lahan yang paling rentan terkena dampak dari gelombang tsunami adalah pemukiman. Berdasarkan peta penggunaan lahan Kecamatan Pelabuhanratu dibawah ini, dapat diidentifikasi bahwa sebagian besar pemukiman dan Sawah berada dekat dengan pantai dan berada pada ketinggian kurang dari 50 mdpl. Hal itu akan sangat riskan apabila terjadi bencana tsunami di Kecamatan Pelabuhanratu.

## Peta Kebencanaan Pelabuhan Ratu



Gambar 5. Peta Pemukiman Kecamatan Pelabuhanratu Kabupaten Sukabumi



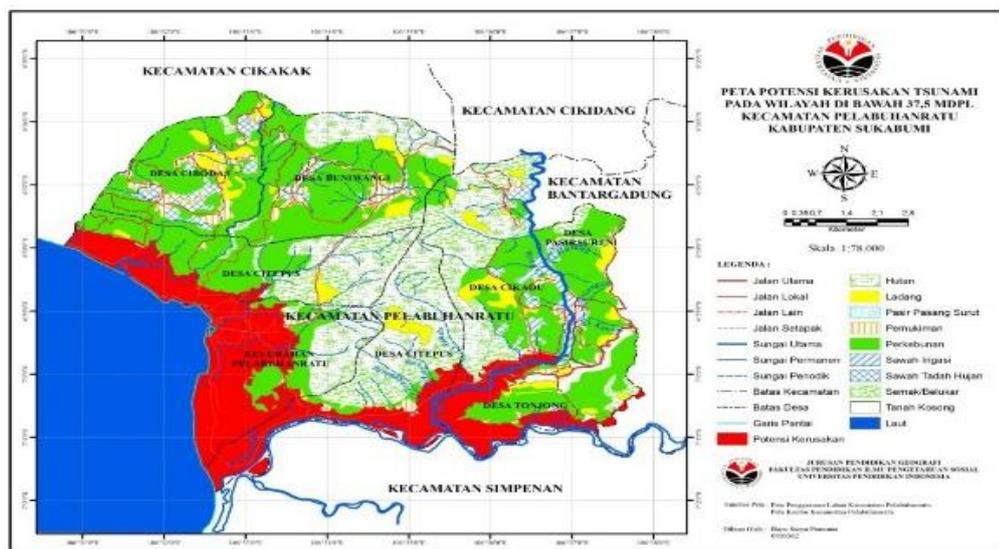
Gambar 6. Potensi kerusakan penggunaan lahan di Kecamatan Pelabuhanratu

Pada gambar di atas dijelaskan Peta Pemukiman Kecamatan Pelabuhanratu, dimana pada gambar terlihat bentukan area berwarna kuning yang menunjukkan letak dari pemukiman penduduk.

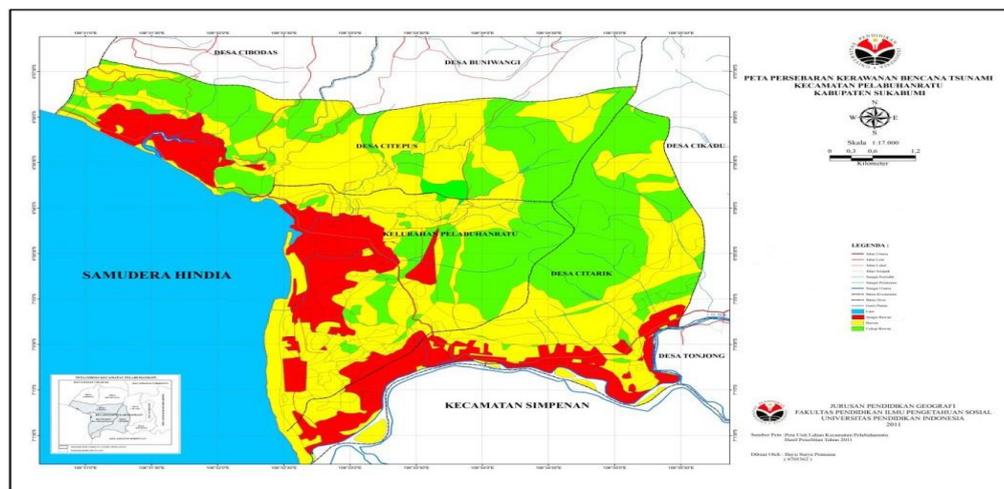
Gambar di atas merupakan Peta Potensi Kerusakan Tsunami di wilayah Kecamatan Pelabuhanratu yang berada pada level elevasi di bawah 12,5 m dpl. Pada peta digambarkan area berwarna merah pada pesisir pantai yang merupakan

area potensi kerusakan yang terjadi akibat gelombang tsunami.

Gambar di atas merupakan peta potensi kerusakan tsunami di wilayah Kecamatan Pelabuhanratu yang berada pada level elevasi di bawah 37,5m dpl. Pada peta digambarkan potensi kerusakan yang berwarna merah di pesisir pantai jangkauannya lebih luas.



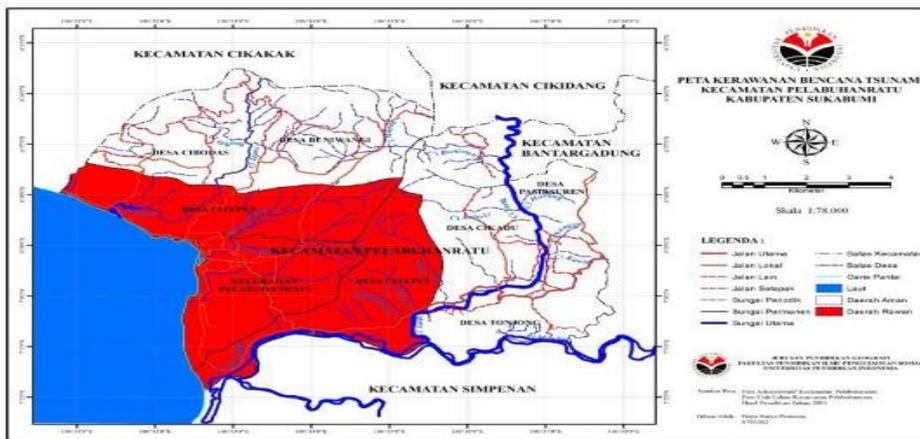
**Gambar 7. Potensi kerusakan penggunaan lahan di Kecamatan Pelabuhanratu pada ketinggian di bawah 37,5m**



**Gambar 8. Persebaran Kerawanan Bencana Tsunami di Kecamatan Pelabuhanratu**

Gambar di atas merupakan peta persebaran kerawanan bencana tsunami di Kecamatan Pelabuhanratu. Pada gambar tersebut terlihat warna merah merupakan area dengan kerawanan yang tinggi, lalu warna kuning area dengan tingkat kerawanan sedang, dan warna hijau merupakan area dengan tingkat kerawanan rendah.

Gambar di atas merupakan Peta Kerawanan Bencana Tsunami di Kecamatan Pelabuhanratu yang menunjukkan daerah rawan bencana (daerah dengan warna merah pada peta) sementara daerah aman adalah daerah dengan warna putih pada peta.



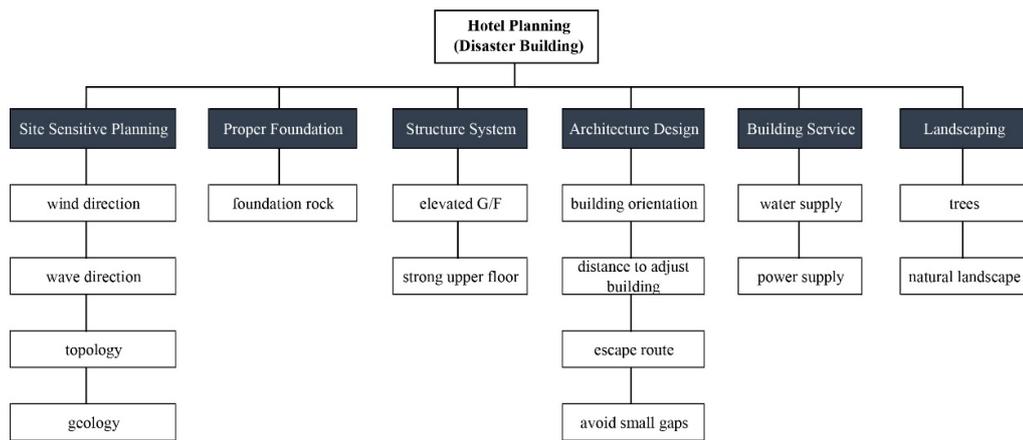
**Gambar 9. Kerawanan Bencana Tsunami di Kecamatan Pelabuhan ratu**

**Acuan Perencanaan Hotel Pesisir**

Perencanaan dan desain bangunan yang baik dapat melindungi kehidupan dan menumbuhkan rasa aman yang nyata bagi para pelancong dan komunitas tuan rumah. Jelas terlihat bahwa hampir semua hotel di daerah bencana, bahkan yang termewah sekalipun, menderita karena perencanaan dan rancangan yang buruk dalam hal keamanan. Tidak mengherankan jika tsunami menelan ribuan orang tamu, karyawan resor, dan penduduk lokal. Seandainya kesalahan desain ini diselesaikan lebih awal, kerugian dalam nyawa dan harta benda mungkin akan sangat berkurang. Setelah bencana, pembangunan dan rekonstruksi sekarang harus mengikuti prosedur perencanaan langkah demi langkah

yang mencakup masalah lokasi, fondasi, sistem struktur, desain arsitektur, layanan bangunan dan lansekap. Tindakan ini dapat menjamin keamanan bangunan di semua aspek. Jika ingin belajar dari pengalaman tsunami, prosedur berikut (Gambar 10) dapat menjadi contoh untuk kita ikuti.

Gambar di atas merupakan bagan tahapan mendesain bangunan yang berada di lokasi pesisir pantai yang rawan terhadap terjadinya bencana tsunami. Terdapat enam poin utama yang menjadi aspek desainnya seperti *sensitive* terhadap pemilihan lokasi, pemakaian jenis pondasi, sistem struktur, desain arsitektur, bangunan penunjang, dan bentuk lanskap.

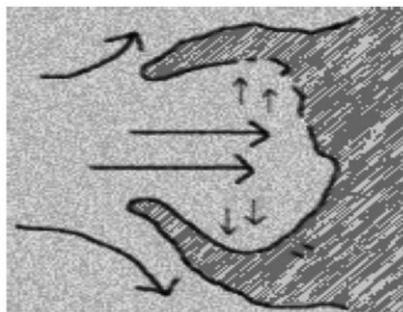


**Gambar 10. Prosedur Perencanaan Hotel Pesisir**

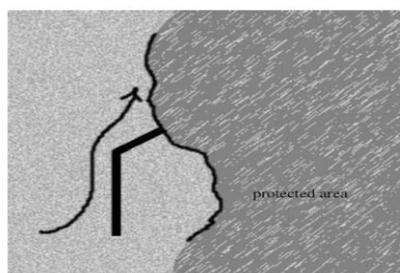
**Sensitif Terhadap Pemilihan Lokasi**

Perencanaan hotel harus peka lokasi. Investigasi topografi, geologi, jenis batuan pondasi, arah gelombang dan angin, dan faktor lingkungan lainnya semua perlu dipertimbangkan. Misalnya, hotel yang langsung menghadap ke laut

menerima dampak tsunami (Gambar 2), sedangkan hotel yang terletak di tepi luar teluk, jauh dari titik fokus gelombang, adalah yang paling tidak terganggu.



**Gambar 11. Dampak gelombang pada posisi yang berbeda dari pantai**



**Gambar 12. Pengembangan garis pantai pelindung fisik**

Gambar (11) di atas merupakan dampak tsunami yang berada pada daerah teluk, di mana akan timbul dampak yang menyebabkan area tersebut mengalami kerusakan.

Gambar di atas merupakan upaya pencegahan menjaga daerah teluk dari gelombang tsunami, dengan membuat dinding penahan air sebagai pemecah gelombang.

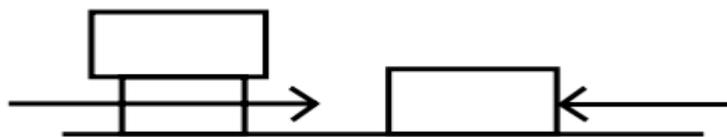
Kelengkungan dan sudut dasar laut menentukan lokasi spesifik mana yang terkena dampak parah. Jika posisi alami lokasi wisata potensial dan topografi bawah laut pesisir sudah berdekatan diperiksa sebelumnya dengan studi dampak gelombang yang sesuai, tingkat kerusakan bisa sangat diminimalkan. Sebagian besar kematian dan cedera terjadi karena orang-orang terkena puing-puing yang bergerak cepat atau terperangkap di bawah jetsam. Puing-puing yang paling mematikan terdiri dari bahan bangunan berbiaya rendah, terutama lembaran logam bergelombang yang digunakan untuk membangun lapak. Selain dari lokasi situs yang sesuai, akan berguna juga untuk memberikan perlindungan fisik untuk situs tersebut. Penggunaan penghalang lepas pantai atau tanggul dan dinding merupakan pilihan yang tepat dan layak secara ekonomi untuk mengurangi energi gelombang, dan dengan demikian dampak, pada struktur (Gambar 12).

Lokasi pondasi bangunan sangat penting, karena akan menentukan kekuatan struktur yang tertambat ke tanah. Gaya ke bawah tambahan untuk menjangkar bangunan hotel dengan kuat ke dalam tanah dapat

dimungkinkan oleh garis tegangan, paku tanah, dan jenis jangkar tanah lainnya (Gambar 4). Untuk lebih meningkatkan daya tahan struktur dari waktu ke waktu, cara perlindungan atau pondasi alami dan buatan dapat digunakan untuk membantu mencegah perpindahan dan longsor bangunan. Studi yang lebih rinci diperlukan untuk lebih memahami bagaimana sistem struktur dapat dirancang dan ditempatkan untuk menahan dampak gelombang lateral. Beberapa sub topik untuk penelitian selanjutnya antara lain:

- bentuk kolom (bulat, persegi, atau persegi panjang), dan arah kolom dalam kaitannya dengan gelombang yang datang (datar atau diagonal);
- tingkat dampak pada sistem dinding (gaya diterapkan pada ketinggian yang berbeda), dan lagi masalah penempatan (diagonal vs menghadap ke laut); dan
- model bangunan alami dan tradisional dari bangunan tahan banjir, seperti akar dan batang pohon beringin dan metode pembangunan rumah panggung.

Layanan dengan kepadatan rendah seperti spa dan ruang tunggu harus ditempatkan di lantai dasar dengan minimal dinding atau sekat. Ketinggian dapat menyelamatkan bangunan dari runtuh (Gambar 13).



**Gambar 13. Kiri: gelombang melewati tiang-tiang tipis tanpa merusak bangunan. Kanan: dampak langsung dari gelombang pasang terjadi saat bangunan berada di lantai dasar**

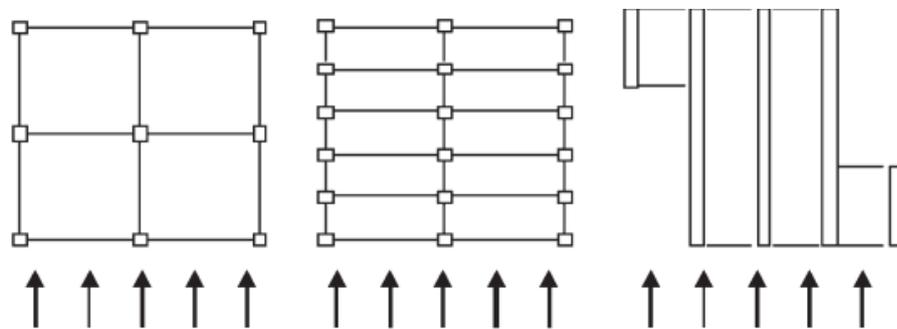
Sebaliknya, fungsi manajemen dan keamanan seperti pusat komunikasi, safety deposit box, meja reservasi, dan perkantoran harus direlokasi ke lantai atas agar tetap dapat berfungsi selama dan setelah bencana. Langkah ini akan membantu mempertahankan fungsi manajemen darurat selama bencana. Daya cadangan generator juga harus dipindahkan ke atap atau lantai atas untuk mencegah kerusakan perangkat keras akibat banjir.

**DESAIN ARSITEKTUR YANG TEPAT**

**Orientasinya**

Untuk menikmati pemandangan tepi laut secara utuh, resor biasanya diorientasikan dengan

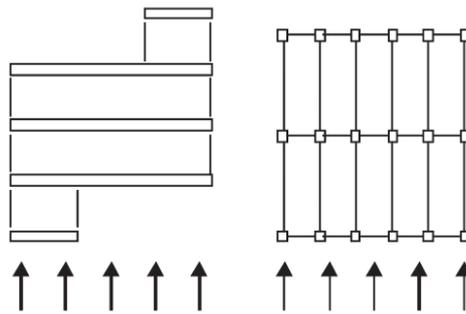
sisi yang lebih luas menghadap ke laut. Sayangnya, orientasi ini membuat bangunan lebih bisa dilipat. Saat bencana terjadi, bangunan yang tidak mengalami kerusakan cenderung memiliki luas permukaan yang lebih kecil yang menghadap ke air. Gaya pasang surut yang lebih besar diterima ketika permukaan yang lebih luas disajikan. Kehancuran luar biasa yang terlihat di beberapa bagian Khao Lak tampaknya menunjukkan peningkatan eksponensial kekuatan yang diterima relatif terhadap luas permukaan. Studi model tangki gelombang harus tersedia untuk desainer resor di masa depan.



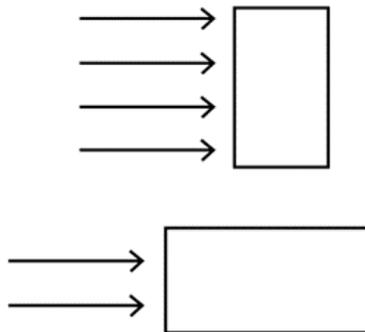
**Gambar 14. Organisasi struktural memungkinkan resistensi minimal terhadap aliran air**

Gambar diatas merupakan berbagai bentuk orientasi kolom struktur bangunan terhadap arah datangnya gelombang tsunami. Orientasi struktur yang baik dibuat

searah dengan arah datangnya air, yang tergambar pada opsi bagian kanan, sehingga struktur bangunan tersebut dapat meminimalisir hantaman gelombang yang datang.



**Gambar 15. Organisasi struktural menghasilkan resistensi yang lebih besar terhadap aliran, yang menghasilkan gaya benturan yang lebih besar**



**Gambar 16. Permukaan yang lebih besar menerima kekuatan yang lebih besar**

Penggunaan bingkai bingkai atau kolom kantilever sebagai sistem tahanan lateral pada permukaan yang terbuka mengurangi hambatan aliran sementara dinding geser, penahan, dan tindakan bingkai semua tetap merupakan opsi sepanjang garis sejajar dengan aliran.

Gambar di atas adalah opsi gambaran orientasi massa bangunan terhadap arah datangnya gelombang air. Massa bangunan yang baik dibuat agar tidak menghalangi air yang datang.

**a) Rute Melarikan Diri**

Tidak adanya jalur penyelamatan ke tempat yang lebih tinggi merupakan faktor utama tingginya angka kematian (Gambar 16). Di mana pun pengunjung pantai dapat dengan cepat mengakses tangga luar ruangan ke balkon, mereka memiliki peluang bagus untuk selamat dari

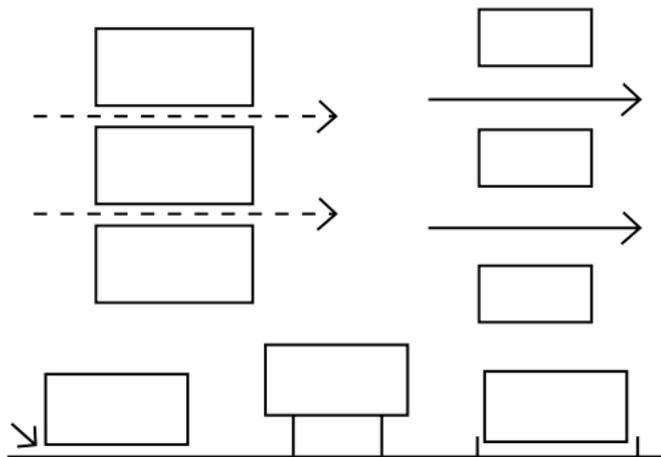
banjir, bahkan dalam kasus pemberitahuan yang sangat singkat atau tersapu oleh gelombang. Tsunami dan gelombang pasang yang kuat dapat bergerak sangat cepat, melampaui pengunjung pantai, dan mengurangi kemungkinan penerbangan horizontal menjauh dari ombak. Arah terbaik adalah ke atas. Pelarian darurat harus selalu diprioritaskan pada peringkat tertinggi untuk desain bangunan. Rute pelarian yang tepat harus dirancang untuk semua jenis keadaan darurat. Jalan setapak yang ditinggikan di sepanjang pantai dapat dipasang sehingga pengguna akan selalu memiliki kesempatan untuk melarikan diri ke tingkat atas hotel atau lereng bukit. Metode sederhana ini, yang tidak mahal untuk dipasang, dapat menyelamatkan ribuan nyawa. Kelemahan desain seperti celah sempit antara tanah dan dasar

bangunan menghadirkan bahaya tersembunyi (Gambar 17). Saat tsunami, banyak orang yang terjebak atau terjebak di antara celah-celah tersebut dan meninggal karena tidak dapat merangkak keluar. Lubang masuk yang sempit atau rendah harus ditutup dengan panggangan logam

untuk mencegah orang atau benda terperangkap di ruang ini. Alternatifnya adalah dengan menambah jarak antara tanah dan dasar bangunan agar air bisa masuk tanpa menjebak orang atau puing.



**Gambar 17 (a dan b). Ruang sempit dan rendah menjebak orang di bawah air**



**Gambar 17. Celah yang sempit membuat ruang antar bangunan kedap. Ruang yang lebih luas harus disediakan**

Gambar di atas menunjukkan bangunan yang baik yaitu mengurangi atau meniadakan celah-celah kecil di bagian dasar, atau mengangkat bangunan ke atas supaya air dan objek dapat langsung melewatinya.

### **PENATAAN LANSKAP DAN PENANAMAN VEGETASI PANTAI**

Bentang alam di tingkat yang lebih tinggi dapat menjadi landasan keselamatan selama tsunami dan banjir. Desain lansekap harus dimasukkan sebagai fitur keselamatan dalam rencana induk pengembangan hotel ini dapat membantu memulihkan

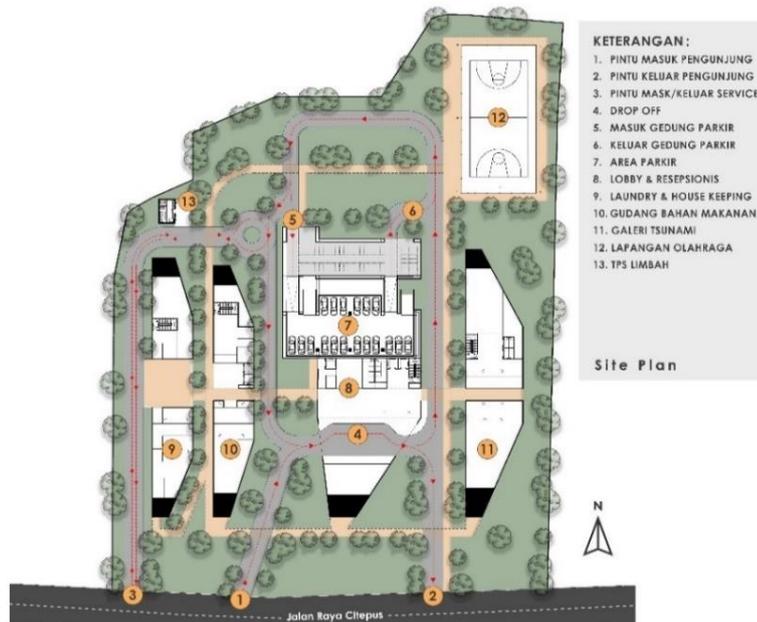
keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan. Selain itu penanaman tanaman endemic pada area pesisir pantai juga dapat meredam hantaman gelombang tsunami. beberapa jenis pohon yang dapat di tanam di area pantai seperti Cemara Udang, Pohon Bakau, Pohon Palaka, Pohon Pule, Pohon Ketapang, Pohon Beringin, Pohon Amentan, Pohon Dadap, Dan Pohon Alat.

## ELABORASI TEMA DAN KONSEP PERANCANGAN

Tema dalam perancangan dan perancangan tesis berjudul Pendekatan Perancangan Bangunan Hotel Tanggap Bencana (*Disaster Building*) di Area Pesisir Pantai Pelabuhan Ratu Sukabumi, adalah “*The Wall*”.



Gambar 19. Ilustrasi tema desain



Gambar 20. Skematik site plan  
(Sumber: Desain penulis, 2022)

Gambar *The Wall* merupakan metafora dari sebuah dinding kuat yang dapat menahan tekanan, digambarkan dengan bentuk kapal laut yang memiliki bagian runcing segitiga pada bagian depannya. Bentuk kapal tersebut dapat membelah gelombang air yang datang kearah kapal, sehingga kapal dapat tetap berjalan dan kuat menghadapi tekanan gelombang air tersebut. Maka diterapkan bentuk kapal laut tersebut pada massa bangunan desain hotel *disaster*

*building* ini. Gambar-gambar berikut menyajikan Gambar 20. Skematik *Site Plan*, Gambar 21. *Aerial Perspective* serta Gambar 22 Perspektif Hotel tampak dari arah Laut ke Pantai.

Gambar di atas adalah desain rancangan *site plan* hotel *disaster building*, yang menunjukkan posisi massa bangunan, sirkulasi jaringan jalan yang menghubungkan antara bangunan utama dan bangunan penunjang.



**Gambar 21. Aerial perspective**  
(Sumber: desain penulis, 2022)



**Gambar 22. Perspektif Hotel tampak dari laut ke arah Pantai**  
(Sumber: Desain Penulis, 2022)

Gambar di atas adalah foto perspektif aerial atau foto udara bangunan hotel dari posisi pesisir pantai. Terlihat tiga massa bangunan hotel yang berwarna putih, 2 massa bangunan penunjang pada bagian tengah berwarna kuning dan cokelat, serta ada fasilitas penunjang di bagian belakang bangunan.

Gambar di atas merupakan foto desain bangunan Hotel Tanggap Bencana dari arah pesisir pantai. Dari posisi ini terlihat empat gundukan yang terinspirasi dari bentuk segitiga kapal laut pada bagian depan, dan terdapat jalan ramp keatas yang berfungsi sebagai akses pengunjung atau wisatawan untuk berevakuasi dari landaan bencana tsunami.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan Bangunan Hotel Tanggap Bencana (*Disaster Building*) di Area Pesisir Pantai Pelabuhan Ratu Sukabumi ini didesain dengan mem-branding ulang segala aspek penataan ruang dan estetika bangunannya. Bangunan hotel ini mengadopsi fungsi mitigasi bencana. Redesain dari Hotel ini memiliki 35 kamar deluxe, 25 kamar deluxe suites, dan 10 kamar executive suites.

Di kawasan hotel ini terdapat beberapa titik evakuasi bencana, salah satunya yang menjadi fokus yaitu bencana tsunami. Terdapat TES (Tempat Evakuasi Sementara) dengan kombinasi tipe “*TES Artificial Hill*” dan “*TES Multifungsi Bangunan*”. Sehingga para pengunjung dan penduduk sekitar selain menikmati keindahan daerah Pelabuhanratu ini juga bisa lebih aman karena memiliki tempat berlindung di bangunan yang

menerapkan konsep mitigasi bencana.

Berdasarkan hasil perancangan ini, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penelitian selanjutnya, yaitu:

- a. Dalam pengembangan Hotel ini perlu diteliti lebih dalam terkait sistem struktur dinding penahan yang dapat mencegah hantaman gelombang tsunami beskala besar.
- b. Proses perancangan selanjutnya dapat dimasukkan terkait detail kenyamanan termal dan arsitektur hijau, sehingga konsep bangunan hotel ini dapat menjadi lebih lengkap lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Marganingrum, D. (2005). Tinjauan Karakteristik Wilayah Pantai Utara dan Pantai Selatan Jawa Barat Dalam Rangka Pengelolaan Kawasan Pesisir Terpadu. Jakarta: Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
- Sunarti, S. (2020). Pariwisata Pelabuhan Ratu Jawa Barat Dilihat Dari Aspek Lingkungan Hidup. *TULIP (Tulisan Ilmiah Pariwisata)*, 2(1).
- Paramesti, C. A. (2011). Kesiapsiagaan Masyarakat Kawasan Teluk Pelabuhan Ratu Terhadap Bencana Gempa Bumi dan Tsunami. *Journal of Regional and City Planning*, 22(2). <https://doi.org/10.5614/jpwk.2011.22.2.3>
- Zakaria, Z., Ismawan, I., & Haryanto, I. (2011). Identifikasi dan Mitigasi pada Zona Rawan Gempa Bumi di Jawa Barat. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 9(1).
- Setiady, D., & Sarmili, L. (2016). Proses Akrasi Dan Abrasi Berdasarkan Pemetaan

- Karakteristik Pantai Dan Data Gelombang Di Teluk Pelabuhan Ratu Dan Ciletuh, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Geologi Kelautan*, 13(1). <https://doi.org/10.32693/jgk.13.1.2015.260>
- Djunaedi, A. (2011). Perencanaan Pengembangan Kawasan Pesisir. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(2).
- Pebriyanti, N. L. P. E. (2017). Strategi Desain Berkelanjutan Pada Bangunan Hotel Berbasis Konsep Green Hotel. *Jurnal Arsitektur KOMPOSISI*, 11(6), 253. <https://doi.org/10.24002/jars.v11i6.1359>
- Peta Kerawanan Tsunami Serta Rancangan Jalur Evakuasi Di Pantai Desa Parangtritis Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. (2014). *Journal of Oceanography*, 3(4).
- Darmawan, I. G. S., & Sastrawan, I. W. W. (2020). Penerapan Mitigasi Bencana Pada Arsitektur dan Lingkungan Pesisir di Pulau Serangan Pascareklamasi. *WICAKSANA: Jurnal Lingkungan Dan Pembangunan*, 4(2). <https://doi.org/10.22225/wicaksana.4.2.2678.39-51>
- Pramana, B. S. (2015). Pemetaan Kerawanan Tsunami Di Kecamatan Pelabuhanratu Kabupaten Sukabumi. *Sosio Didaktika: Social Science Education Journal*, 2(1), 76–91. <https://doi.org/10.15408/sd.v2i1.1383>
- Sugiyono. (2014). Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Peraturan Pemerintah No 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No KEP. 48/MENLH/11/1996 tentang Tingkat kebisingan
- BPLHD Provinsi Jawa Barat (2009). Penyusunan Basis Data Rawan Bencana dan Resiko Bencana di Jawa Barat Selatan Berikut Pemodelannya.
- Keputusan Menteri Pariwisata, Pos Dan Telekomunikasi Nomor KM.94/HK.103/MPPT-87 Tahun 1987 Tentang Ketentuan Usaha Dan Penggolongan Kelas Hotel Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana