



ILMU-ILMU TEKNIK KEBENCANAAN 2019

ILMU-ILMU TEKNIK
KEBENCANAAN 2019



UNIVERSITAS LAMPUNG
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng
Rajabasa, Bandar Lampung 35145
Indonesia
www.unila.ac.id

ISBN 978-602-73260-3-3



ILMU-ILMU TEKNIK: Kebencanaan 2019

Editor

Shirley Savetlana
Irza Sukmana
Meizano Ardhi Muhammad
Afri Yudamson

Penerbit

UPT Perpustakaan Universitas Lampung

ILMU-ILMU TEKNIK: KEBENCANAAN 2019

ISBN

978-602-73260-3-3

EDITOR

Shirley Savetlana

Irza Sukmana

Meizano Ardhi Muhammad

Afri Yudamson

SAMPUL DAN TATA LETAK

Tim SIMTEK 2019

PENERBIT

UPT Perpustakaan Universitas Lampung

ALAMAT

Gedung Perpustakaan Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro no. 1 Gedongmeneng

Rajabasa, Bandar Lampung, Indonesia

35145

email: library@kpa.unila.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Edisi Pertama; Cetakan Pertama ~ 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan Karunia Allah SWT sehingga penyusunan buku ini dapat selesai. Buku ILMU-ILMU TEKNIK: Kebencanaan 2019 memuat tulisan karya ilmiah dari Simposium Nasional Ilmu-ilmu Teknik (SIMTEK) 2019.

Seperti pembaca ketahui Indonesia akhir-akhir ini sering dilanda bencana. Untuk itu para akademisi dan praktisi yang melakukan penelitian dalam bidang kebencanaan menyumbangkan hasil penelitian dalam bentuk tulisan ini. Diharapkan buku ini menjadi salah satu buku referensi bagi stake holder dalam hal mitigasi bencana. Buku ini memuat tulisan karya ilmiah bidang mitigasi bencana dari berbagai disiplin ilmu teknik. Artikel-artikel antara lain dari Teknik Sipil, Teknik Geofisika, Teknik Arsitektur, Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Lingkungan, Teknik Logistik, Teknik industri, Teknik Pertanian, dan Matematika. Semua bidang ilmu tersebut berkontribusi dalam bentuk tulisan ilmiah dari hasil penelitian para penulis di masing-masing bidang sehubungan dengan mitigasi bencana. Buku ini terdiri enam bagian yang terbagi dalam Bidang 1: Teknik Sipil, Planologi, dan Arsitektur, Bidang 2: Teknik Geologi, Geofisika, dan Geodesi, Bidang 3: Teknik Mesin dan Teknik Industri, Bidang 4: Teknik Elektro, Teknologi Informasi, dan Komputer, Bidang 5: Teknik Kimia dan Ilmu Lingkungan, dan Bidang 6: Sains Terapan dan Multidisiplin.

Akhir kata, kami berterima kasih kepada para penulis dan *reviewer* yang telah berkontribusi sehingga buku yang berisi hasil penelitian dalam bidang ilmu teknik dengan topik mitigasi bencana ini dapat terwujud. Kami berharap para pembaca menikmati buku ini dan buku ini dapat bermanfaat dalam hal mitigasi bencana di Indonesia.

Editor,
Shirley Savetlana
Irza Sukmana
Meizano Ardhi Muhammad
Afri Yudamson

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| EDITOR | II |
| KATA PENGANTAR | III |
| DAFTAR ISI..... | IV |
| BIDANG 1: TEKNIK SIPIL, PLANOLOGI, DAN ARSITEKTUR | 1 |
| Chapter 1: PROTOTIPE SISTEM MONITORING AIR LIMBAH INDUSTRI RAYON | 3 |
| Chapter 2: MITIGASI STRUKTURAL BENCANA PADA INFRASTRUKTUR SISTEM TRANSPORTASI | 11 |
| Chapter 3: PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR TERPADU BERBASIS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) DI KABUPATEN MUSI RAWAS UTARA | 21 |
| Chapter 4: MODELING OF COLD LAVA FLOW SPATIAL ANALYSIS FOR MITIGATION OF VOLCANO DISASTER MERAPI | 29 |
| Chapter 5: ANALISIS KERENTANAN KAWASAN PERMUKIMAN TERHADAP BENCANA BANJIR (STUDI KASUS: KOTA PALEMBANG)..... | 45 |
| Chapter 6: FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPUTUSAN MASYARAKAT TETAP BERMUKIM DI KAWASAN RAWAN BENCANA BANJIR (STUDI KASUS: KALIBALAU KENCANA, KOTA BANDAR LAMPUNG) | 52 |
| Chapter 7: BATA SEGITIGA KEDAP AIR SEBAGAI ALTERNATIF MATERIAL KONSTRUKSI | 67 |
| Chapter 8: POLA PERMUKIMAN KAWASAN PESISIR BERKETAHANAN BENCANA STUDI KASUS TELUK BETUNG TIMUR, KOTA BANDAR LAMPUNG | 76 |
| Chapter 9: INVESTIGASI DAN EVALUASI GETARAN PADA PELAT BETON BERTULANG | 86 |
| Chapter 10: KEARIFAN LOKAL DALAM KONSTRUKSI TAHAN GEMPA BANGUNAN TRADISIONAL DI LIWA LAMPUNG BARAT | 96 |
| BIDANG 2: TEKNIK GEOLOGI, GEOFISIKA, DAN GEODESI..... | 107 |
| Chapter 11: POTENTIAL RISK MAPPING OF EARTHQUAKE DISASTER BASED ON SEISMIC VULNERABILITY INDEX IN PRAMBANAN AREA OF SLEMAN – KLATEN | 109 |
| Chapter 12: ANALISIS HIPOSENTER GEMPA BUMI LOMBOK (NTB) MENGGUNAKAN METODE GRID SEARCH DAN GEIGER | 118 |

| | |
|--|------------|
| Chapter 13: INVESTIGASI ZONA POTENSI BENCANA AMBLESAN BERBASIS DATA GEOLISTRIK SCHLUMBERGER DAN WENNER DI PONJONG, GUNUNG KIDUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA | 127 |
| Chapter 14: IDENTIFICATION OF SLIP SURFACE USING 2D RESISTIVITY METHOD, CASE STUDY IN PIDADA, BANDAR LAMPUNG..... | 138 |
| Chapter 15: ASPECT AND CRITERIA OF GEOLOGICAL CONDITIONS FOR GROUNDWATER QUANTITY CONTROL | 148 |
| Chapter 16: APLIKASI CITRA SAR UNTUK PEMETAAN DEFORMASI AKIBAT GEMPA BUMI DENGAN METODE DINSAR..... | 159 |
| Chapter 17: IDENTIFIKASI DIMENSI FRAKTAL <i>EVENT</i> GEMPA BUMI MENGGUNAKAN METODE <i>B-VALUE</i> PADA DAERAH AMBON DAN SEKITARNYA | 171 |
| BIDANG 3: TEKNIK MESIN DAN TEKNIK INDUSTRI | 181 |
| Chapter 18: PENGARUH TEMPERING TERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 1045 YANG DI <i>QUENCHING</i> DI MEDIA PENDINGIN TERSIRKULASI | 183 |
| Chapter 19: PENGARUH PARAMETER PEMESINAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN Ti 6AL-4V ELI PADA PEMESINAN <i>MICRO-MILLING</i> | 204 |
| Chapter 20: PENGARUH STRUKTUR KARBON TERHADAP KAPASITANSI KAPASITOR BERBAHAN KARBON AKTIF UNTUK APLIKASI SEBAGAI KOMPONEN SENSOR | 215 |
| Chapter 21: PENGARUH SEBARAN <i>TITANIUM PIECES SPACE HOLDER</i> (TPSH) TERHADAP KUALITAS MAGNESIUM BERPORI UNTUK APLIKASI <i>SCAFFOLD</i> TULANG MAMPU TERDEGRADASI | 221 |
| Chapter 22: PENGARUH VARIASI SUHU SINTERING TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PRODUK MAGNESIUM BERPORI UNTUK APLIKASI IMPLAN TULANG | 232 |
| Chapter 23: PENGELOLAAN AIR BALAS KAPAL DI PERAIRAN PT. PELINDO I SESUAI REGULASI IMO MEPC 56/23 ANNEX 2 BERBASIS MITIGASI RISIKO LINGKUNGAN..... | 242 |

| | |
|---|------------|
| BIDANG 4: TEKNIK ELEKTRO, TEKNOLOGI INFORMASI, DAN KOMPUTER | 251 |
| Chapter 24: <i>VIRTUAL REALITY TOUR</i> GUNUNG ANAK KRAKATAU ... | 253 |
| BIDANG 5: TEKNIK KIMIA DAN ILMU LINGKUNGAN | 267 |
| Chapter 25: KINETIKA REAKSI ETHERIFIKASI GLISEROL DAN TERT-BUTIL ALKOHOL MENJADI GLISEROL TERT-BUTIL ETER (GTBE) | 269 |
| Chapter 26: ETERIFIKASI GLISEROL DAN TERT-BUTIL ALKOHOL DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS PADAT MENJADI GLISEROL TERT-BUTIL ETER (GTBE) (TINJAUAN PENGARUH WAKTU REAKSI DAN JUMLAH KATALIS TERHADAP KONVERSI GTBE YANG DIHASILKAN) | 278 |
| BIDANG 6: SAINS TERAPAN DAN MULTIDISIPLIN..... | 289 |
| Chapter 27: ANALISIS PENEMPATAN GUDANG BANTUAN TANGGAP DARURAT BENCANA ALAM KABUPATEN PANGANDARAN MENGGUNAKAN <i>SET COVERING PROBLEM</i> DAN ANP.. | 291 |
| Chapter 28: OPTIMASI PENDIRIAN FASILITAS PENGUMPULAN DONASI BENCANA MENGGUNAKAN <i>MAXIMUM COVERING PROBLEM</i> DAN <i>P-CENTER</i> | 301 |
| Chapter 29: KORESPONDENSI LINTASAN MATAHARI DAN BULAN SEBAGAI DASAR UNTUK MEMBANGUN MODEL DAN DATABASE EKSTREM KALENDERISASI BULAN PURNAMA DAN BULAN MATI..... | 309 |
| Chapter 30: PEMETAAN ESTIMASI DAERAH RAWAN TSUNAMI DAN WILAYAH LAYANAN EVAKUASI BERDASARKAN SKENARIO WAKTU KEPUTUSAN EVAKUASI DI WILAYAH PESISIR KOTA BANDAR LAMPUNG | 316 |

**BIDANG 1:
TEKNIK SIPIL, PLANOLOGI, DAN ARSITEKTUR**

Halaman Kosong

POLA PERMUKIMAN KAWASAN PESISIR BERKETAHANAN BENCANA STUDI KASUS TELUK BETUNG TIMUR, KOTA BANDAR LAMPUNG

Yunita Kesuma^{1,*}, Citra Persada¹, Fadhilah Rusmiati¹

¹ Program Studi Arsitektur, Jurusan Arsitektur Universitas Lampung, Bandar Lampung Jl.

Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

*Email: yunitakesuma@eng.unila.ac.id

Abstrak: Teluk Betung Timur khususnya Kotakarang dan Kotakarang Raya menyimpan potensi sumber daya pesisir perkotaan mengalami degradasi lingkungan akibat tekanan lingkungan sehingga mempengaruhi tingkat ketahanan dan kerentanan terhadap bencana pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk menemukenali karakter pola permukiman kawasan pesisir berdasarkan potensi fisik permukiman kawasan dan faktor-faktor pengaruh kerentanan permukiman terhadap bencana pesisir. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian dititik-beratkan pada potensi fisik *urban fabric* pembentuk pola permukiman dengan faktor ketahanan bencana yang mempengaruhinya. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan 4 karakteristik pola permukiman berketahanan bencana, yaitu: 1) Lapisan penyangga/ lapisan pertama yang memiliki risiko banjir akibat luapan sungai Way Kunyit dan luapan air laut pasang; 2) Lapisan kedua, diidentifikasi struktur kelompok *solid* fungsi hunian di bagian tengah lebih teratur dan homogen membentuk pola curvilinear dengan tingkat risiko bencana sedang; 3) Zona inti/ tengah, diidentifikasi memiliki pola blok persegi yang teratur dan homogen mengisi *void*; dan 4) Pulau Pasaran, merupakan zona terluar dengan butiran-butiran *solid* cenderung menyebar dan mengelilingi *void*. Pola permukiman diharapkan dapat menjadi landasan konseptual pengembangan kawasan wisata di pesisir Kota Bandar Lampung guna menguatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan kawasan pesisir berketahanan bencana berbasis masyarakat untuk mendukung manfaat sosial ekonomi bagi masyarakat dan pengembangan kawasan pesisir perkotaan Kota Bandar Lampung secara berkelanjutan.

Kata kunci: Pola permukiman, *urban fabric*, kawasan pesisir, Teluk Betung, ketahanan bencana

I. PENDAHULUAN

Teluk Betung Timur yang menyimpan potensi sumber daya pesisir. Kota Karang dan Kota Karang Raya yang termasuk dalam kawasan potensial di pinggiran Kota Bandar Lampung dan merupakan jantung pintu gerbang Kecamatan Teluk Betung Timur mengalami degradasi lingkungan akibat tekanan aktivitas lingkungan kawasan perkotaan. Sementara itu, perkembangan kawasan perkotaan sering tidak dinamis dan sangat dipengaruhi faktor ekologi lingkungan. Salah satu bentuk dinamika ekologi lingkungan yang sering terjadi di Indonesia adalah bencana alam. Semakin padatnya ruang-ruang huni masyarakat pesisir dengan keterbatasan pelayanan jaringan prasarana dan sarana perkotaan yang kurang memadai, mengakibatkan meningkatnya permukiman kumuh di kawasan pesisir dan secara tidak langsung akan mempengaruhi tingkat kerentanan dan ketahanan terhadap bencana pesisir seperti banjir rob, gempa, hingga

tsunami. Hal ini pada dasarnya bertentangan dengan konsep pengembangan kawasan permukiman dalam UU Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman dimana menjadi hak bagi setiap warga negara untuk bertempat tinggal yang layak dalam lingkungan yang sehat, aman, serasi, dan teratur serta menjamin kepastian bermukim. Ditinjau dari mata pencahariannya sebagian besar penduduk Teluk Betung Timur bermata pencaharian sebagian besar nelayan, buruh bangunan, dan wiraswasta/ berdagang. Dengan demikian perlu adanya studi mengenai bagaimana karakter pola permukiman kawasan pesisir berdasarkan potensi fisik permukiman kawasan pesisir Kotakarang dan Kotakarang Raya dan faktor ketahanan bencana yang mempengaruhinya,

II. MATERIAL DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian dititik-beratkan pada pengamatan potensi fisik *urban fabric* sebagai pembentuk pola permukiman kawasan pesisir dengan faktor ketahanan bencana yang mempengaruhinya.

2.1 Alat dan Bahan

Pola sebuah kawasan dapat tergambar melalui struktur fisik sebuah kawasan (Lynch, 1985:8). tekstur dan pola tata ruang kawasan/ *urban fabric* diidentifikasi dengan cara menghubungkan *urban solid* (padat) maupun *urban void* (ruang terbuka). Konfigurasi keteraturan massa/ruang kawasan (Zahnd, 1999:79) diidentifikasi menggunakan pendekatan *figure ground theory* sebagai alat pendekatan untuk menganalisis pola-pola tekstur kawasan dari bentukan *solid/ figure* dan *void/ ground* sehingga dapat menunjukkan karakter pola tata ruangnya. Tekstur kawasan diartikan sebagai derajat keteraturan dan kepadatan massa dan ruang dalam kawasan. Berdasarkan Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2014 tentang Pedoman Mitigasi Bencana Alam Bidang Perumahan dan Kawasan Permukiman, jenis ketahanan fisik dan lingkungan suatu kawasan permukiman dapat diidentifikasi beberapa diantaranya melalui kelengkapan sarana evakuasi dan kualitas lingkungan fisik alami yang mampu mengurangi dampak bencana alam. Dengan demikian, dasar penilaian terhadap kondisi di lapangan mengenai pola tata ruang kawasan/ *urban fabric (solid-void linkage)* dalam membentuk pola ketahanan permukiman pesisir terhadap bencana di pesisir Teluk Betung Timur, indikator yang digunakan adalah: (1) ketahanan massa bangunan (*solid*) antara lain kepadatan massa bangunan (permanen, semi permanen, non permanen) dan fungsi bangunan (hunian/ fungsi perdagangan, ketersediaan fasilitas umum); (2) ketahanan ruang terbuka (*void* dan

linkage) berupa jalur sirkulasi sebagai jalur evakuasi dan ruang terbuka/lahan produktif; (3) ketahanan lingkungan berupa tutupan lahan dan jenis vegetasi.

2.2 Metode Penelitian

Pengumpulan data primer dan data sekunder dalam penelitian ini menggunakan metode gabungan antara metode pengumpulan foto udara dan *metode tracking* peta kawasan, observasi, merekam kondisi/ fenomena secara visual yang terjadi di kawasan pesisir, membuat olah data berupa *figure ground* untuk mengetahui pola *urban fabric (solid-void linkage)*, *indept interview* dengan beberapa narasumber yang berada di kawasan pesisir, dukungan data sejarah kawasan, dan profil kawasan kumuh dari pihak Pokja PKP Nuwo Berseri tentang kawasan pesisir Teluk Betung Timur Tahun 2017. Analisis dilakukan dengan cara *mapping* dokumen peta dasar yang dibuat dalam bentuk *figure ground* dari foto udara *Google Earth* Tahun 2001 dan foto udara terbaru Tahun 2019 untuk mengidentifikasi perkembangan *urban fabric* melalui *superimpose* pola fisik (*solid*) dan pola *void-linkage* hasil observasi lapangan terhadap elemen fisik dan lingkungan di kawasan pesisir Kota Karang dan Kota Karang Raya tahun 2019. Proses pengambilan kesimpulan dibatasi pada identifikasi pola kawasan permukiman pesisir terhadap ketahanan bencana di kawasan Teluk Betung Timur yaitu berupa ketahanan fisik (*urban fabric*) dan ketahanan lingkungan pesisir di kawasan permukiman pesisir Teluk Betung Timur. Hal-hal yang berhubungan langsung dengan pokok bahasan digunakan sebagai bahan pendukung untuk kemudahan dan keakuratan dalam proses analisis/pembahasan hingga ditarik suatu simpulan yang merupakan hasil akhir penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan pesisir Kota Bandar Lampung yang dijadikan lokus amatan adalah kawasan dengan karakter pola *urban fabric* dengan potensi yang berbeda dengan Kawasan lainnya namun berada di satu wilayah Pesisir, yaitu kawasan Kotakarang, Kotakarang Raya, dan Pulau Pasaran. Potensi kawasan Kotakarang yang memiliki nilai sejarah, sehingga dapat diamati bagaimana pola elemen fisik yang bertahan hingga saat ini. Potensi kawasan Karang Raya yang merupakan kawasan dengan pertumbuhan permukiman, ditambah keberadaan dermaga lama yang saat ini digunakan sebagai sandaran kapal/ perahu nelayan, sedangkan Pulau Pasaran yang dikenal sebagai kawasan penghasil ikan asin, memiliki potensi ruang terbuka (*void*) sebagai fungsi utama yaitu ruang produksi ikan asin.

3.1 Ketahanan Fisik Kawasan

Pola *Urban Fabric* terkait fungsi *Solid-Void*

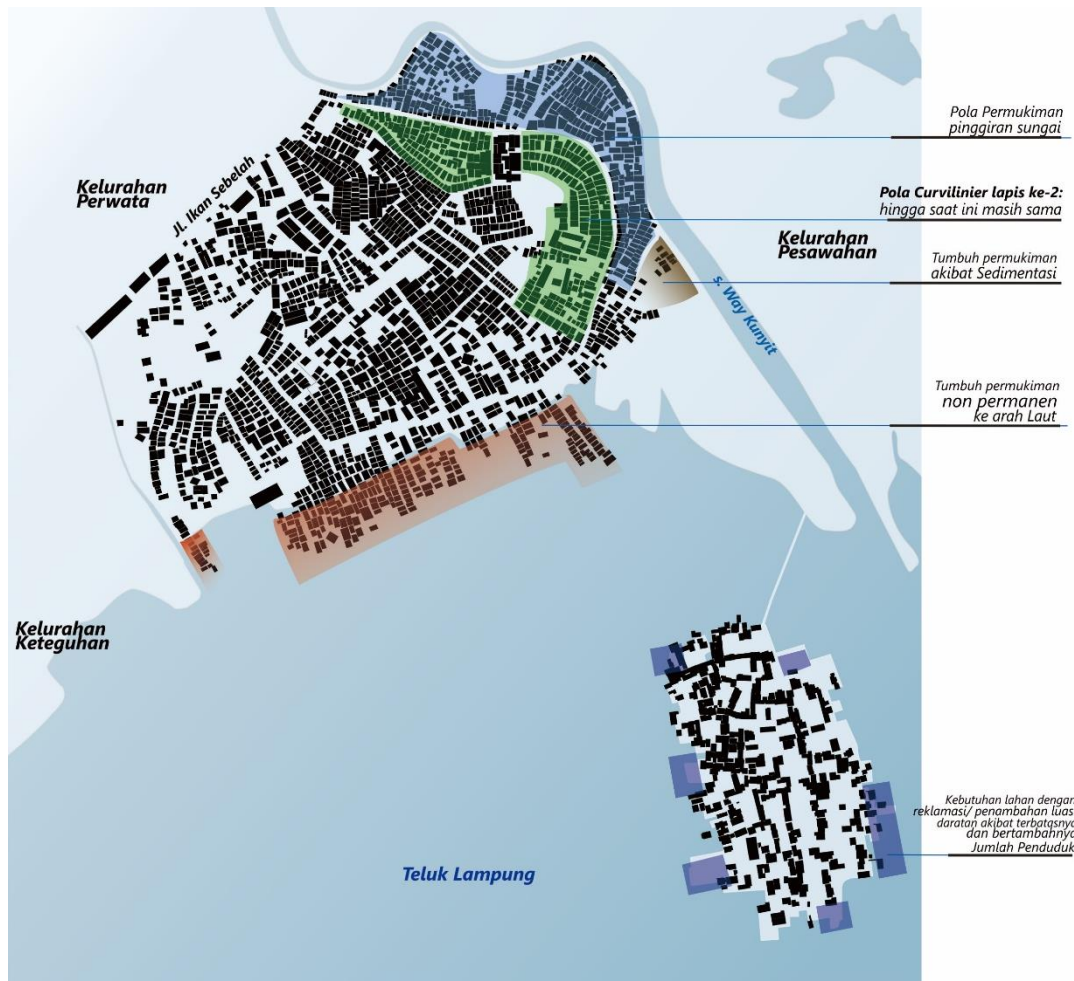
Pola ketahanan *urban fabric* kawasan pesisir terbentuk dari pengaruh ketahanan elemen fisik berupa kelompok massa bangunan dan ruang terbuka (*solid void*) terhadap potensi bencana pesisir yang terjadi. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap pola *solid-void* kawasan pesisir Teluk Betung Timur terlihat bahwa bentuk *solid-void* di sisi Timur terdiri dari besaran butiran-butiran massa bangunan yang cenderung sama dengan bentuk konfigurasi *solid* yang tampak berlapis mengikuti pola kurvilinier (Gambar 1).

Berdasarkan sebaran butiran dan konfigurasi bentuk *solid* permukiman Kotakarang yang berada di tepi sungai Way Kunyit ke arah tengah kawasan, didapatkan tiga karakter tekstural yaitu:

- a. **Lapis pertama**, kelompok butiran massa bangunan yang berbatasan dengan perairan (sungai Way Kunyit dan Teluk Lampung). Posisi area sungai diidentifikasi memiliki risiko banjir akibat luapan sungai Way Kunyit. Dilihat dari karakter bangunan, sebagian kondisi bangunan non permanen.
- b. **Lapis kedua**, diidentifikasi merupakan daerah permukiman dengan tingkat risiko bencana yang lebih aman. Kondisi bangunan di zona lapis kedua ini merupakan bangunan permanen.
- c. **Zona inti/tengah**, diidentifikasi memiliki pola yang teratur dan homogen, berbeda dengan pola lapis 1 dan 2 yang curvilinier. Fungsi bangunan hunian baru (perumahan) yang dibangun sekitar Tahun 2000-an, yang sebelumnya merupakan ruang terbuka.



Gambar 1. Ground Kawasan Kotakarang dan Kotakarang Raya Tahun 2001
sumber: olah data, 2019



Gambar 2. Ground Kawasan Kotakarang dan Kotakarang Raya 2019

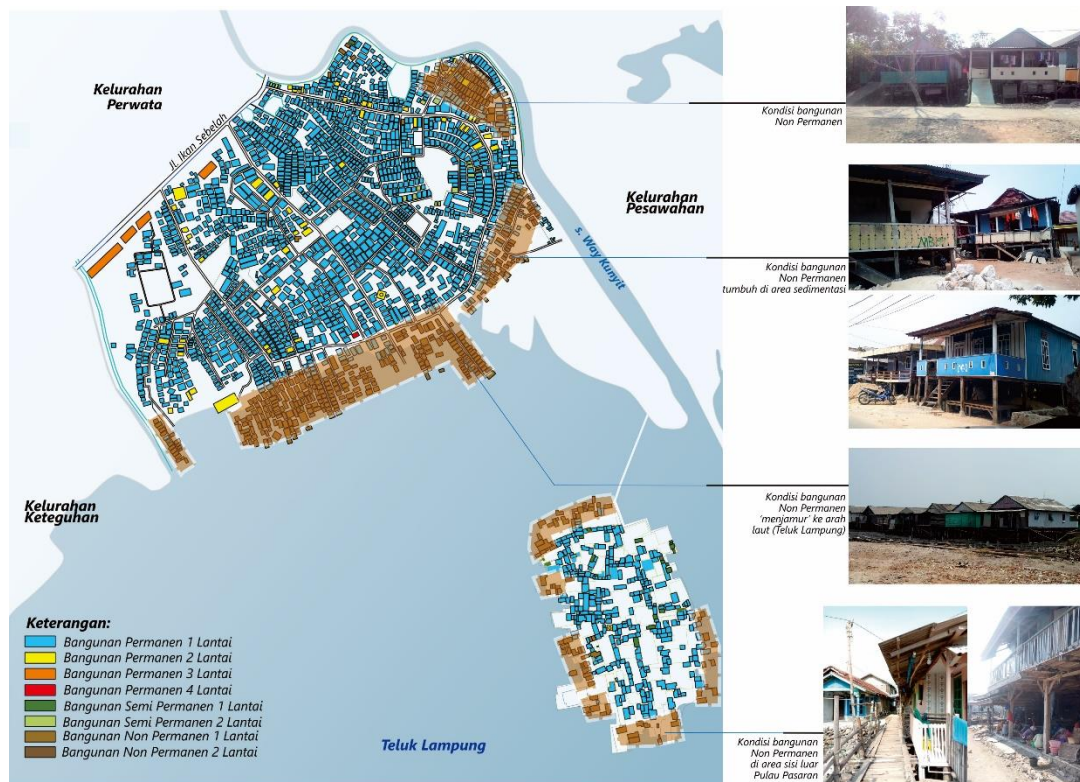
sumber: olah data, 2019

Butiran dan pola kelompok massa bangunan tersebut, diidentifikasi dari Gambar 2 *ground* Tahun 2001 hingga saat ini (medio 2019) lapis pertama dan lapis kedua tidak ada perubahan secara signifikan, sedangkan di area inti terbangun hunian-hunian dengan konsep berbeda karakter dengan bangunan di lapis pertama dan kedua. Pulau Pasaran, butiran-butiran massa bangunan cenderung menyebar dan mengelilingi *void*. *Void* pada Pulau pasaran berfungsi sebagai ruang produksi yaitu tempat menjemur produk olahan ikan asin.

A. Karakter Bangunan

Ditinjau dari karakter bangunan pesisir adalah non permanen, fungsi bangunan hunian dengan bentuk rumah panggung yang sebagian besar masyarakatnya bermata-pencarian sebagai nelayan. Masyarakat pesisir di wilayah Kotakarang yang sebagian besar berasal dari suku Bugis (Bone dan Wajo). Masyarakat Bugis identik dengan aktivitasnya sebagai pelaut,

suka bertualang, dan merantau (Pengkajian dan Pembinaan Nilai-nilai Budaya Lampung, 1998;83). Rumah panggung identik dengan bangunan yang dibangun di atas tiang-tiang, karena menyesuaikan dengan keberadaan lingkungan perairan yang pasang-surut. Material yang digunakan masih menggunakan material lokal seperti balok kayu pada tiang, rangka bangunan dan atap, serta papan kayu sebagai dinding dan lantai rumah.



Gambar 3. Analisis karakter Bangunan Pesisir Tahun 2019
sumber: olah data, 2019



Gambar 4. Zonasi Kawasan Kotakarang, Kotakarang Raya, dan Pulau Pasaran sumber: olah data, 2019

3.2 Ketahanan Lingkungan Kawasan



Gambar 5. Void Linkage Kawasan Kotakarang, Kotakarang Raya, dan Pulau Pasaran sumber: olah data, 2019

Pola ketahanan lingkungan kawasan pesisir ditinjau dari *urban fabric* yaitu *void* berupa ruang terbuka produktif dan non produktif dihubungkan oleh *linkage* berupa jalur sirkulasi kawasan. Pengamatan yang dilakukan terhadap pola *void-linkage* kawasan pesisir Teluk Betung Timur (Gambar 4), terlihat bahwa bentuk *void-linkage* di dalam permukiman Kotakarang dan Kotakarang Raya membentuk pola radial dengan *void* berada di tengah kawasan, sedangkan *void* dalam Pulau Pasaran berupa ruang untuk menjemur ikan asin, dengan pola *linkage* saling menghubungkan antar *void*. *Void* berupa tutupan lahan tertutup oleh hutan mangrove. Hutan mangrove sebagai tutupan lahan yang terjadi dikarenakan sedimentasi ini berfungsi untuk mencegah naiknya air laut ke daratan. *Void* dan *linkage* dalam mitigasi bencana berfungsi sebagai jalur evakuasi dan titik kumpul saat bencana terjadi.

IV. KESIMPULAN

Karakter tekstur pola permukiman di kawasan pesisir berimplikasi terhadap karakter kawasan berketahanan bencana yang akan dikembangkan. Selain kondisi alam dan lingkungan, karakter *solid-void* dan *linkage* di Kawasan Pesisir Teluk Betung Timur juga dipengaruhi oleh kekuatan budaya setempat khususnya di kawasan Kampung Bugis di Kelurahan Kotakarang.

Ketahanan fisik diidentifikasi melalui karakter tekstural pola *solid-void* kawasan pesisir Teluk Betung Timur didapatkan beberapa karakter pola permukiman terbentuk dengan tingkat kerentanan berbeda, antara lain: (1) sub kawasan dengan fungsi permukiman sebagai lapisan penyangga dengan tingkat kerentanan cukup tinggi; (2) sub kawasan permukiman Negeri Mina Kampung Bugis sebagai lapisan kedua, diidentifikasi struktur kelompok *solid* fungsi hunian di bagian tengah lebih teratur dan homogen membentuk pola curvilinier dengan tingkat risiko bencana dan kerentanan sedang karena dilingkupi oleh zona penyangga (lapisan 1); (3) sub pusat kawasan atau inti kawasan yang memiliki pola blok persegi yang teratur dan homogen mengisi *void*. *Void* di sub kawasan ini dapat dimanfaatkan sebagai fasilitas kritis bencana atau zona titik kumpul terpusat dengan kerentanan sedang; (4) sub kawasan Pulau Pasaran merupakan zona terluar diidentifikasi memiliki butiran-butiran *solid* yang cenderung menyebar dan mengelilingi *void* dengan tingkat kerentanan tinggi, sehingga perlu upaya peningkatan ketahanan bencana.

Ketahanan Lingkungan didasarkan dari identifikasi karakter pola *void-linkage* kawasan pesisir Teluk betung Timur yang dapat dimanfaatkan sebagai jalur evakuasi dan titik kumpul dalam mitigasi bencana. Terdapat 3

jenis ketahanan, antara lain: (1) Jalur sirkulasi utama dalam kawasan dengan pola radial, sebagai jalur evakuasi utama penghubung luar kawasan; (2) Ruang-ruang terbuka yang saling terhubung sebagai jalur evakuasi yang fleksibel; (3) Tutupan lahan Hutan mangrove sebagai penghambat naiknya air laut secara cepat.

Hal ini dapat dijadikan kekuatan dalam membentuk konsep pengembangan kawasan berketahanan bencana di Kota Bandar Lampung sesuai potensi yang dimiliki oleh masing-masing sub kawasan dengan memaksimalkan fungsi sarana dan prasarana lingkungan kawasan permukiman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Lampung yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui DIPA BLU Universitas Lampung tahun 2019 dengan nomor kontrak: 2611/UN26.21/PN/2019. Terima kasih kepada Pokja PKP Nuwo Berseri dan warga Kotakarang dan Kotakarang Raya atas informasi yang diberikan. Terima kasih disampaikan juga kepada mahasiswa yang terlibat dalam survey, olah data, serta analisis pola permukiman pesisir Teluk Betung Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.
- [2] Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2014 tentang Pedoman Mitigasi Bencana Alam Bidang Perumahan dan Kawasan Permukiman.
- [3] Bagian Proyek Pengkajian dan Pembinaan Nilai-nilai Budaya Lampung. (1998). *Sejarah Daerah Lampung*. Depdikbud, Kantor Wilayah Provinsi Lampung.
- [4] Lynch, Kevin. (1960). *The Image of The City*. MIT Press, Cambridge.
- [5] Pokja PKP Nuwo Berseri. (2017). *Slum Improvement Action Plan (SIAP) Berdasarkan Hasil Memorandum Program Tahun 2017*. Bappeda Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung
- [6] Zahnd, Markus. (1999). *Perancangan Kota Secara Terpadu*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.