

# JURNAL

---

# PERMUKIMAN

**Desain Rumah Khusus Yang Berkearifan Lokal Sebagai Upaya Melestarikan Identitas Budaya Masyarakat**

*Elias Wijaya Panggabean*

**Mekanisme Adaptasi Masyarakat Korban Tsunami di Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh**

*Marlisa Rahmi, Indra B. Syamwil*

**Efek Rasio Ketinggian Dan Luasan Lantai Setback Dua Arah Terhadap Respons Dinamik Struktur**

*Remigildus Cornelis, Raynaldo Lewlelek, Andi Kumalawati*

**Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan Aluminum Composite Panel (ACP) Pada Bangunan Gedung**

*Ajun Hariono, Azhar Pangarso Laksono, Rahmandia Prasetia, Muhammad Firhand Agustio*

**Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda *Black Soldier Fly* Studi Kasus: Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara**

*Ahmad Yusri Karim, Ari Rahman, dan I Wayan Koko Suryawan*

JURNAL PERMUKIMAN	VOL. 18	NO. 2	HAL 60 - 123	BANDUNG NOVEMBER 2023	E-ISSN 2339 - 2975
Terakreditasi KEMENRISTEKDIKTI No : 21/E/KPT/2018 Peringkat 2 (S2)					

**Akreditasi Jurnal Ilmiah Nomor: 21/E/KPT/2018, Tanggal 9 Juli 2018**

Jurnal Permukiman ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah **TERAKREDITASI PERINGKAT 2**  
Berdasarkan Kutipan Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Jurnal Permukiman merupakan majalah berkala yang memuat karya tulis ilmiah hasil penelitian, pengembangan, kajian atau gagasan di bidang permukiman meliputi kawasan perkotaan/ perdesaan, bangunan gedung yang berada di dalamnya, serta sarana dan prasarana yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Diterbitkan sejak tahun 1985 dengan nama Jurnal Penelitian Permukiman dan tahun 2006 berganti menjadi Jurnal Permukiman dengan frekuensi terbit dua kali dalam setahun setiap bulan Mei dan November.

- Pelindung : Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Penanggung Jawab : Kasubdit Data dan Pengembangan Sistem Informasi Permukiman
- Pemimpin Redaksi : Drs. Aris Prihandono, MSc. (*Bidang Teknologi Infrastruktur Permukiman, Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan*)
- Dewan Redaksi : Prof. Dr. Andreas Wibowo, ST. MT. (*Bidang Manajemen dan Rekayasa Konstruksi, Universitas Katolik Parahyangan*)  
Dr. Wahyu Sujatmiko, ST. MT. (*Bidang Teknik Fisika, Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan*)  
Ade Erma Setyowati, ST, M.Ec.Dev. (*Bidang Permukiman, Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan*)  
Fenita Indrasari, ST. MT. Ph.D. (*Bidang Perumahan dan Perkotaan, Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan*)
- Mitra Bebestari : Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M. Agr. (*Bidang Bahan Bangunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional*)  
Prof. Ir. Iswandi Imran, MAsc. Ph. D. (*Bidang Rekayasa Struktur, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Ir. Tri Padmi (*Bidang Teknik Lingkungan, Profesional*)  
Muhamad Abduh, Ph. D. (*Bidang Rekayasa Konstruksi, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Ir. Suprpto, MSc. FPE. (*Bidang Teknik Fisika, Profesional*)  
Prof. Dr. Ir. Anita Firmanti, MT. (*Bidang Bahan Bangunan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*)  
I Gede Nyoman Mindra Jaya, MSi. (*Bidang Statistik, Universitas Padjadjaran*)  
Dr. Eng. Aris Aryanto, ST. MT. (*Bidang Bahan dan Rekayasa Struktur, Institut Teknologi Bandung*)  
Dr. Yosafat Aji Pranata, ST. MT. (*Bidang Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha*)  
Dr. Ir. Purnama Salura, MT. MBA. (*Bidang Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan*)  
Prof. Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES. (*Bidang Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*)  
Dr. Sri Astuti, MSA. (*Bidang Arsitektur, Universitas Komputer*)  
Dr. Rizki Armanto Mangkuto, ST. MT. (*Bidang Teknik Fisika, Institut Teknologi Bandung*)  
Adiwan Fahlan Aritenang, ST. MGIT. Ph. D. (*Bidang Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Bandung*)  
Sarbidi, ST. MT. (*Bidang Teknik Lingkungan, Profesional*)
- Ketua Editor Pelaksana : Dra. Nursiah  
Pelaksana : Dian Ariani, S.Si. Rindo Herdianto, S.IIP.  
Dra. Roosdharmawati Meydina Fauzia A., S. Ptk.  
Shafira Sastri, ST. Nur Kholilah Harahap, S. Kom.

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan Direktorat  
Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393  
Tlp. 022-7798393 (4 saluran)  
<http://jurnalpermukiman.pu.go.id>

Daftar Isi

Halaman Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
Desain Rumah Khusus yang Berkearifan Lokal sebagai Upaya Melestarikan Identitas Budaya Masyarakat <i>A Special House Design with Local Wisdom as an Effort to Preserve the Community's Cultural Identity</i> <i>Elias Wijaya Panggabean</i>	60 – 71
Mekanisme Adaptasi Masyarakat Korban Tsunami di Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh <i>Adaptation Mechanism for Tsunami Victims in Meuraxa District Banda Aceh City</i> <i>Marlisa Rahmi, Indra B. Syamwil</i>	72 – 82
Efek Rasio Ketinggian dan Luasan Lantai <i>Setback</i> Dua Arah Terhadap Respons Dinamik Struktur <i>The Effects of Height and Floor Area Ratios on Two-Way Setback's Dynamic Structural Response</i> <i>Remigildus Cornelis, Raynaldo Lewlelek, Andi Kumalawati</i>	83 – 91
Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan <i>Aluminum Composite Panel (ACP)</i> pada Bangunan Gedung <i>Fire Safety Performance of the Use of Aluminum Composite Panel (ACP) In Building</i> <i>Ajun Hariono, Azhar Pangarso Laksono, Rahmandia Prasetia, Muhammad Firhand Agustio</i>	92 – 102
Faktor yang Mempengaruhi Masyarakat di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda <i>Black Soldier Fly</i> Studi Kasus: Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara <i>Factors Influencing Communities in Developing Areas in Participating in Waste Management using Black Soldier Fly-Based Methods Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera</i> <i>Ahmad Yusri Karim, Ari Rahman, I Wayan Koko Suryawan</i>	103 – 112
Kumpulan Abstrak	113 – 118
Indeks Subjek	119
Indeks Pengarang	120 – 123

### Pengantar Redaksi

Puji Syukur kami panjatkan karena dengan izin-Nya kami dapat menyelesaikan penerbitan Jurnal Permukiman edisi 2 (dua) pada tahun ini. Bahasan yang kami sajikan pada terbitan kali ini berkaitan dengan upaya melestarikan identitas budaya masyarakat melalui penerapan desain rumah khusus yang berkearifan lokal, mekanisme adaptasi masyarakat korban tsunami untuk bermukim kembali, struktur bangunan *setback* terhadap beban gempa, penggunaan sistem pelapis selubung bangunan gedung terhadap ketahanan api, dan pengolahan sampah organik dengan menggunakan alat tentara hitam atau *black soldier fly*.

“Desain Rumah Khusus Yang Berkearifan Lokal Sebagai Upaya Melestarikan Identitas Budaya Masyarakat” dibahas oleh Elias Wijaya Panggabean. Disampaikan bahwa implementasi di lapangan terhadap desain rumah khusus masih sangat kurang mengeksplorasi nilai-nilai sosial budaya lokal dan akan berdampak memudar, serta dikhawatirkan hilangnya identitas budaya lokal tersebut. Untuk itu dirumuskan beberapa strategi kebijakan yang dapat mendorong penyediaan rumah khusus yang menerapkan kearifan lokal di seluruh wilayah Indonesia.

Strategi adaptasi dilakukan oleh masyarakat untuk bermukim kembali di daerah rawan tsunami, ini merupakan upaya resilien, yaitu suatu mekanisme *adaption by adjustment* dengan melakukan beberapa penyesuaian terhadap fisik hunian dan lingkungannya. Hal ini menjadi pengetahuan baru dalam pendidikan arsitektur dan menjadi masukan bagi pemerintah dalam mengaplikasikan upaya mitigasi bagi masyarakat di daerah rawan bencana. Marlisa Rahmi dan Indra B. Syamwil (Almarhum) memaparkannya dalam tulisan yang berjudul “Mekanisme Adaptasi Masyarakat Korban Tsunami Di Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh”.

Remigildius Cornelis, Raynaldo Lewlelek, dan Andi Kumalawati melakukan penelitian “Efek Rasio Ketinggian Dan Luasan Lantai *Setback* Dua Arah Terhadap Respon Dinamik Struktur”. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi respon struktur dengan desain *setback* terhadap beban gempa yang meliputi rasio luasan *setback*, rasio tinggi *setback*, arah *setback* (satu arah atau dua arah), dan letak *setback* (simetris atau asimetris). Temuannya menunjukkan bahwa variasi rasio luasan dan ketinggian *setback* yang semakin meningkat akan mengakibatkan penurunan perpindahan antar tingkat, gaya geser dasar, gaya geser antar tingkat, dan kekakuan struktur antar tingkat.

Kajian dan pengujian sistem pelapis selubung bangunan gedung berbahan *aluminum composite panel* sesuai dengan standar yang digunakan dalam menguji sifat ketahanan dan penyebaran api dilakukan dengan pengukuran temperatur dan panas, tingkat pelepasan kalor, tingkat produksi asap dan perubahan gas. Ajun Hariono, Azhar Pangarso Laksono, Rahmandia Prasetya, dan Muhammad Firhand Agustio membahasnya dalam tulisan berjudul “Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan *Aluminum Composite Panel* (ACP) Pada Bangunan Gedung”.

Sebagai tulisan penutup, Ahmad Yusri Karim, Ari Rahman, dan I Wayan Koko Suryawan menulis mengenai “Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda *Black Soldier Fly*, Studi Kasus : Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara”. Masalah pengelolaan sampah memerlukan solusi berkelanjutan karena mempengaruhi kesehatan dan ekosistem. Gabungan strategi Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (SPSBM) dapat mendorong pengelolaan sampah lebih efisien dan berkelanjutan. Beserta penerapan teknologi *black soldier fly* menawarkan solusi pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, mengurangi ketergantungan pada TPA dan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca.

Selamat Membaca.

Bandung, November 2023  
Redaksi

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Redaksi pelaksana Jurnal Permukiman mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, khususnya para Mitra Bestari Jurnal Permukiman Volume 18 Nomor 2, November 2023:

1. Dr. Sri Astuti, MSA.
2. Dr. Eng Aris Aryanto, S.T, MT.
3. Dr. Ir. Tri Padi

## DESAIN RUMAH KHUSUS YANG BERKEARIFAN LOKAL SEBAGAI UPAYA MELESTARIKAN IDENTITAS BUDAYA MASYARAKAT

### *A Special House Design with Local Wisdom as an Effort to Preserve the Community's Cultural Identity*

**Elias Wijaya Panggabean**

Direktorat Rumah Khusus, Direktorat Jenderal Perumahan, Jalan Pattimura 20 Jakarta Selatan  
Surel: elias.wijaya@pu.go.id, elias.wijaya@gmail.com

Diterima : 6 Juni 2023 ; Disetujui: 12 Oktober 2023

#### **Abstrak**

*Rumah Khusus adalah rumah yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan khusus, yakni rumah untuk masyarakat terdampak bencana, masyarakat yang direlokasi akibat dampak program pembangunan, masyarakat atau petugas yang bertempat tinggal di wilayah perbatasan, masyarakat yang tinggal di daerah terpencil, tertinggal dan terluar (3T), serta untuk kebutuhan khusus lainnya. Selama ini desain rumah khusus yang dibangun memiliki tipikal yang sama di semua daerah. Sehingga muncul kesan kaku, monoton, dan kurang merepresentasi identitas budaya lokal daerah tersebut. Peraturan yang ada sebenarnya telah memberikan ruang untuk mengeksplorasi nilai-nilai sosial budaya lokal pada desain rumah khusus, namun implementasinya di lapangan masih sangat sedikit. Dampaknya adalah identitas masyarakat lokal dalam wujud desain bangunan, semakin lama akan semakin memudar dan dikhawatirkan akan hilang. Penelitian ini akan menggali tantangan yang menjadi penghambat dan penulis mencoba merumuskan strategi untuk mendorong penyediaan rumah khusus yang menerapkan kearifan lokal di seluruh wilayah Indonesia, dengan menggunakan pendekatan eksploratif dan dianalisis dengan metode SWOT. Dari hasil analisis diperoleh beberapa strategi kebijakan yang dapat mendorong penerapan nilai kearifan lokal dan budaya dalam penyediaan rumah khusus. Dengan demikian rumah khusus yang dibangun mampu menunjukkan identitas budaya lokal masyarakat penerima manfaat rumah khusus.*

**Kata Kunci:** Rumah khusus, desain berkearifan lokal, mekanisme penyediaan rumah khusus, SWOT, strategi kebijakan

#### **Abstract**

*Rumah Khusus refers to houses that are built to meet specific needs, such as housing for disaster-affected communities, people relocated due to development programs, border area communities or officers, people living in remote, disadvantaged, and outermost (3T) areas, as well as housing for other special needs. However, the special housing designs so far have been fairly similar across all locations, which creates a rigid and monotonous impression that does not represent the local cultural identity. Although the Housing Regulations allow for the exploration of local socio-cultural values in special housing designs, the implementation in the field has been limited. This has led to the gradual fading of the identity of local wisdom in building design, raising concerns about its eventual loss. This study aims to explore the challenges that hinder the provision of special housing and the author attempts to formulate strategies on how to encourage the application of local wisdom in all regions of Indonesia. The study utilizes an exploratory approach and analyzes the data using the SWOT method. The results yield several policy strategies that can be implemented to promote the utilization of local wisdom and cultural values in the provision of special housing.*

**Keywords:** Special housing, local wisdom design, special housing provision mechanism, SWOT, policy strategy

#### **PENDAHULUAN**

Rumah Khusus menurut Undang-undang Nomor 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, adalah rumah yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan khusus. Makna kebutuhan khusus adalah untuk kebutuhan tertentu

atau dimanfaatkan masyarakat tertentu, seperti masyarakat yang direlokasi akibat terdampak bencana alam maupun bencana non alam, masyarakat yang direlokasi sebagai dampak program pembangunan pemerintah pusat, misalnya bendungan, jalan tol, pelabuhan, bandar udara dan

sebagainya. Kebutuhan khusus juga dimaknai untuk masyarakat atau petugas negara yang ditempatkan di kawasan perbatasan negara, pulau terluar dan terpencil serta untuk masyarakat yang tinggal di daerah terpencil, tertinggal dan pulau-pulau terluar, yang secara akses sangat sulit untuk dijangkau (Permen PUPR No. 7 tahun 2022). Rumah Khusus juga dapat diberikan di luar keempat kategori di atas, kepada perorangan atau kelompok masyarakat sesuai dengan arahan kebijakan Menteri PUPR.

Menurut Permen PUPR No. 7 tahun 2022, terdapat dua tipe rumah khusus yang disediakan, yakni tipe 28 dan tipe 36. Selama ini, rumah khusus sangat identik dengan kata 'rumah sangat sederhana' atau 'rumah tipikal'. Desain rumah relatif sama mulai dari Aceh hingga Papua, meskipun kita ketahui terdapat keragaman budaya serta lingkungan alam pada masing-masing daerahnya. Desain rumah yang sederhana dan minimalis pada rumah khusus ini sebenarnya dapat dikembangkan untuk penguatan unsur-unsur kearifan lokal.

Perbedaan mendasar desain rumah khusus yang banyak dibangun terletak pada jenis struktur rumah beton konvensional atau struktur kayu atau kombinasi setengah beton dan setengah kayu. RISHA atau RUSPIN yang sudah banyak diterapkan dalam pembangunan rumah khusus, juga tidak banyak diintervensi dengan sentuhan kearifan lokal, karena tujuannya lebih kepada percepatan pembangunan perumahan pascabencana. Konsep rumah sederhana (Ashadi et al, 2017), adalah lebih kepada pemenuhan aspek kebutuhan ruang minimal bagi penghuni, pemenuhan aspek kesehatan melalui pencahayaan dan penghawaan, kelembapan udara dan aspek keamanan serta keselamatan penghuni rumah.

Menurut Undang-undang No. 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, telah ditetapkan bahwa "persyaratan penampilan bangunan, tata ruang keseimbangan, keserasian, dan keselarasan bangunan gedung dengan lingkungannya, serta pertimbangan adanya keseimbangan antara nilai-nilai sosial budaya setempat terhadap penerapan berbagai perkembangan arsitektur dan rekayasa". Selanjutnya menurut Peraturan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 403/KPTS/M/2002, rumah dan perumahan dapat diciptakan menjadi menarik dan nyaman untuk dihuni apabila dilengkapi dengan beberapa prasyarat, antara lain memenuhi kebutuhan minimal penampilan dan ruang (luar-dalam), memenuhi kebutuhan kesehatan dan kenyamanan (pencahayaan, penghawaan, suhu udara dan kelembaban), memenuhi kebutuhan keamanan dan

keselamatan meliputi struktur utama rumah seperti pondasi, kolom dan balok, dinding, dan atap). Faktor penampilan sebagai bagian dari estetika dan keindahan menjadi salah satu elemen agar rumah menjadi nyaman untuk dihuni. Estetika, dari kata *aesthetic* yang artinya adalah keindahan bentuk seni (Subiyantoro, 2011). Ekspresi seni manusia dengan dunia (lingkungannya) diwujudkan dalam bentuk seni desain, salah satunya desain rumah.

Salah satu upaya untuk membangun keunggulan pada poin estetika rumah, bisa dilakukan dengan implementasi nilai seni, budaya dan kearifan lokal dalam desain rumah khusus. Menurut Rapoport (1969), faktor-faktor yang mempengaruhi desain rumah adalah seni budaya, iklim, material lokal, teknologi konstruksi, karakter lokasi, ekonomi, pertahanan dan agama.

Bentuk dari kearifan lokal salah satunya adalah konsep arsitektur vernakular, yakni kearifan lokal masyarakat dalam membangun rumah tinggal didasarkan pada material yang membentuk bangunan. Dilihat dari aspek kebencanaan, rumah kayu merupakan rumah ringan dan *sustainable* (Arrizqi et al., 2021).

Di beberapa lokasi pembangunan rumah khusus, implementasi nilai-nilai kearifan lokal sebenarnya sudah dilakukan, namun masalahnya belum dilakukan secara masif dan belum menjadi sebuah *mainstreaming policy* dalam Program Penyediaan Bantuan Rumah Khusus.

Dasar hukum untuk penerapan nilai kearifan lokal dalam desain rumah khusus juga sudah dijabarkan secara eksplisit dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 7 tahun 2022, pasal 69 ayat 2c: "*Rumah Khusus dilakukan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dan kearifan lokal*". Berarti secara kebijakan, sudah ada beberapa dasar kebijakan untuk mengimplementasikan nilai kearifan lokal dalam pembangunan rumah khusus. Berarti sampai saat ini, terdapat pertanyaan besar, kendala apa yang menyebabkan kebijakan dengan implementasi kearifan lokal dalam penyediaan rumah khusus masih terdapat gap atau ketidakselarasan.

Makalah ini dimaksudkan untuk menggali faktor-faktor yang menghambat mengapa nilai-nilai kearifan lokal belum diimplementasikan dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan rumah khusus. Dengan penambahan desain berkearifan lokal, diharapkan timbul keberterimaan atau *self-belonging* dari masyarakat untuk menghuni dan mengelola bantuan perumahan dari Pemerintah. Karena rumah yang dihuni mampu mewakili identitas mereka. Dari data

pembangunan rumah khusus dalam kurun waktu 2015-2019 sebesar 23.960 unit, terdapat 137 unit rumah khusus dengan desain berkearifan lokal (Direktorat Rumah Khusus, 2020). Dan sesuai dengan data penghunian, seluruh rumah khusus yang berkearifan lokal tersebut telah dihuni dan proses serah terima aset ke pihak Pemerintah Daerah sudah terselenggara dengan baik.

### **Kearifan Lokal dan Implementasi Dalam Desain Rumah**

Kearifan lokal merupakan aspek yang dihasilkan dari hubungan antara manusia dengan alam, dimana manusia akan beradaptasi untuk berharmonisasi dengan alam dan sekitarnya (Njatrijani, 2018). Kearifan lokal terbentuk sebagai keunggulan budaya masyarakat setempat maupun geografis dalam arti luas dan lebih menekankan pada tempat dan lokalitas. Konsep kearifan lokal dalam manajemen lingkungan digambarkan oleh Berkes dalam (Hasbi, 2017) sebagai *traditional ecological knowledge* yang merupakan kumpulan dari pengetahuan, praktek dan kepercayaan yang berevolusi melalui proses adaptasi yang diwarisi secara turun temurun melalui budaya (Hasbi, 2017). Kearifan lokal merupakan sebuah gagasan dan ide serta pandangan hidup dalam ilmu pengetahuan sebagai metode dalam strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat daerah tertentu dalam memberikan pandangan dari berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan manusia (Chairani, 2022). Prinsip kearifan lokal itu sendiri merupakan konsep kesemestaan untuk mengatasi permasalahan iklim tropis yang ada di Indonesia (Saraswati et al., 2020). Dapat disimpulkan bahwa kearifan lokal merupakan sesuatu yang bersifat kedaerahan, tradisi serta nilai-nilai yang mampu menggambarkan karakter atau identitas dari daerah tersebut. Dengan menerapkan kearifan lokal, juga akan mampu memberikan suatu karakter atau imej yang mewakili sebuah identitas.

Implementasi kearifan lokal dalam desain rumah dapat ditemui dalam beberapa bentuk elemen bangunan, seperti pada struktur bangunan pada pondasi, kolom, balok dan rangka atap, serta pada arsitektur bangunan meliputi dinding, kusen, pintu, *finishing* lantai, penutup atap, dan ornamen bangunan.

#### **Material bangunan**

Penggunaan material dari alam sekitar selain mudah didapatkan, juga bersesuaian dengan kondisi iklim dan geografis daerah tersebut. Beberapa material yang dimanfaatkan dalam implementasi kearifan lokal adalah kayu, bambu,

dan batu kali, yang mudah ditemui dan dimanfaatkan masyarakat lokal. Selain menghemat biaya hal ini juga menjaga kelestarian hutan, dimana setiap pohon yang ditebang akan kembali ditanam (Nuryanto, Entang, 2020). Pemanfaatan kayu yang berasal dari pepohonan yang didapatkan dari hutan seharusnya dalam seluruh prosesnya tidak merusak fungsi kelestarian dan keseimbangan lingkungan hidup. Sebagaimana yang telah dikatakan dalam Permen PUPR tentang Bangunan Hijau dan Permen LH tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan bahwa kayu yang digunakan sebagai material dalam suatu penyelenggaraan bangunan gedung diharuskan kayu yang telah bersertifikat ramah lingkungan atau *eco-label* dan didapat dari sekitar area ataupun area terdekat dari lokasi penyelenggaraan bangunan gedung. Penggunaan tanaman bambu sebagai material rumah, seperti lantai, dinding, dan dipilih sebagai bahan alternatif pengganti tulangan baja (Rejdianto, 2017), dengan alasan tanaman ini sangat mudah hidup dan berkembang dalam waktu yang singkat. Bambu banyak digunakan untuk berbagai bentuk konstruksi bangunan, Pemilihan bambu sebagai bahan bangunan dapat didasarkan pada harganya yang rendah, serta kemudahan untuk memperolehnya (Nasution, 2021).

Sementara untuk pemanfaatan batu kali, dengan bentuk pipih biasanya dipergunakan sebagai alas pondasi. Penggunaan material yang berasal dari lingkungan sekitar ini menegaskan kearifan lokal dalam menjaga keseimbangan.

#### **Struktur dan konstruksi**

Konstruksi pondasi sistem ini hanya meletakkan kayu diatas batu tanpa menempelkannya dengan material lainnya. Hal ini dilakukan agar jika terjadi gempa rumah tidak kaku dan bisa mengikuti arah goyangan gempa sehingga rumah tidak roboh dan strukturnya tidak rusak. Kearifan lokal ini dapat ditemukan dalam struktur rumah panggung yang bertujuan untuk mengantisipasi lahan rawa-rawa ataupun untuk mengantisipasi binatang buas di daerah pedalaman dapat dibongkar pasang. Pemanfaatan kearifan lokal juga diimplementasi dalam bentuk struktur atap rumah.

#### **Finishing**

Bagi arsitektur tradisional, *finishing* merupakan bagian dari “wajah” atau “karakter” dari pemilik. Dapat dibentuk melalui Ornamen, Warna, Bentuk Atap dan Teritisan serta bentuk pintu dan jendela. Ornametasi merupakan bentuk-bentuk geometri dan tumbuh-tumbuhan dan dapat juga menyerupai manusia dan hewan. Warna ornamen menggambarkan elemen yang berperan dalam

emosi manusia serta berpengaruh dalam pembentukan persepsi terhadap obyek. Ornamen banyak diterapkan pada atap sebagai mahkota bangunan dan teritisan. Selain itu, ornamen juga diimplementasikan pada bukaan bangunan seperti pintu dan jendela.

## METODE

Metode analisis yang dilakukan adalah dengan pendekatan eksploratif dengan menggali data dan informasi terkait pelaksanaan penyediaan rumah khusus dalam beberapa tahun terakhir melalui Dokumen Rencana Strategis (Renstra) Ditjen Perumahan dan Direktorat Rumah Khusus, Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP) Direktorat Rumah Khusus. Data dan informasi yang digali meliputi pengusulan awal permohonan bantuan rumah khusus, tahap perencanaan dan penganggaran, desain serta penetapan kearifan lokal, proses pengadaan dan konstruksi rumah khusus, regulasi dan acuan teknis, yang mendukung penerapan kearifan lokal. Data-data yang digali selanjutnya dianalisis menggunakan metode SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*). Metode SWOT bertujuan untuk mempersiapkan strategi suatu program sehingga dapat dicapai prioritas serta alternatif solusi bagi permasalahan yang mungkin ditemukan (Sidiq, 2020).

Metode pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran data-data laporan kinerja tahunan Direktorat Rumah Khusus, dokumen usulan rumah khusus dan dokumen perencanaan teknis dan dokumen laporan pelaksanaan pembangunan rumah khusus.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyediaan Rumah Khusus

Penetapan desain rumah khusus baik tipe 28 atau tipe 36 harus disesuaikan dengan kondisi lapangan yakni, kecukupan lahan *site plan*, daya dukung tanah dan topografi lahan sehingga desain rumah bisa dibuat dengan model rumah tunggal, kopel ataupun deret, dengan jenis pondasi tapak atau panggung. Bantuan rumah khusus juga harus dilengkapi dengan prasarana, sarana dan utilitas (PSU).

Sesuai dengan regulasi yang berlaku, persyaratan penyediaan bantuan rumah khusus harus memenuhi beberapa syarat pokok, antara lain: permohonan diajukan oleh Kepala Daerah atau Kementerian/Lembaga (KL) lainnya serta perorangan atau kelompok masyarakat sesuai

dengan arahan kebijakan Menteri PUPR. Lahan harus disiapkan pihak pengusul, baik Pemda atau K/L serta lahan dari perorangan/kelompok masyarakat. Secara teknis, lokasi harus sesuai dengan rencana tata ruang wilayah, lokasi berada di luar kawasan rawan bencana, tersedia akses jalan, sumber air bersih dan jaringan listrik ke lokasi, memenuhi syarat daya tampung lahan, serta tanah sudah matang dan siap bangun.

Mekanisme penyediaan rumah khusus, menurut Permen Nomor 7 Tahun 2022 adalah pengusulan melalui Sistem Informasi Bantuan Perumahan (SIBARU), yang dievaluasi oleh Direktorat Rumah Khusus, dan apabila memenuhi syarat administrasi dan verifikasi teknis akan diusulkan untuk mendapat penetapan dari Menteri PUPR. Pelaksanaan pembangunan diawali dari perencanaan teknis, tender dan konstruksi. Apabila sudah selesai dibangun, akan dilakukan proses penghunian dan serah terima aset kepada pihak penerima Penyediaan Rumah Khusus.

### Penerapan Kearifan Lokal pada Pembangunan Rumah Khusus

Untuk menggali data dan informasi terkait penerapan kearifan lokal dalam pembangunan rumah khusus, dengan menelusuri data realisasi pembangunan rumah khusus dalam lima tahun terakhir, sesuai dengan capaian Rencana Strategis (Renstra) Direktorat Rumah Khusus, Ditjen Perumahan PUPR. Capaian penyediaan rumah khusus sesuai Renstra 2015-2019 Direktorat Rumah Khusus adalah sebesar 23.960 unit atau sekitar 47,92% dari target awal Renstra sebesar 50.000 unit. Dari capaian 23.960 unit tersebut, terdapat 137 unit rumah khusus yang menerapkan kearifan lokal dalam desain rumahnya, dengan sebaran di Kabupaten Sarolangun (2018), Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan (2019), Kabupaten Siak (2019), dan Kabupaten Rokan Hilir (2020).

#### *Rumah khusus bagi Suku Anak Dalam (2018)*

Berlokasi di Kabupaten Sarolangun, Kecamatan Air Hitam, Desa Lubuk Jering, Provinsi Jambi. Desain rumah khusus Tipe 28 Tunggal dengan tipologi rumah panggung sebanyak 57 unit rumah. Rumah khusus yang dibangun ini diperuntukkan bagi masyarakat lokal suku Anak Dalam atau Orang Rimba. Suku ini tergolong suku minoritas yang hidup di Provinsi Jambi, yang masih dikategorikan sebagai "suku terasing" karena hidup di dalam hutan atau berpindah-pindah tempat, dengan mata pencaharian berburu, menangkap ikan dan meramu obat-obatan. Dengan bantuan rumah ini,

diharapkan suku Anak Dalam akan hidup menetap dengan kehidupan yang lebih baik.



**Gambar 1** Rumah Khusus bagi Suku Anak Dalam

Sumber: Direktorat Rumah Khusus (2018)

Adapun surat permohonan bantuan rumah khusus dari Bupati Sarolangun tidak secara spesifik dengan kearifan lokal. Penyesuaian desain dengan kondisi dan kearifan lokal setempat (rumah panggung dan struktur kayu) dilakukan di Direktorat Rumah Khusus yang kemudian direviu dan disesuaikan dengan data verifikasi teknis lapangan dan hasil koordinasi dengan pemerintah daerah setempat. Karakteristik unik masyarakat yang dikaitkan dengan kepercayaan leluhur, (Prasetyo, 2013) menyatakan bahwa orang rimba/suku Anak Dalam mempunyai cara bertahan yang unik dengan budayanya, sehingga Pemerintah harus memfasilitasi orang rimba yang ingin berubah dan yang ingin mempertahankan adatnya. Penerapan kearifan lokal pada Rumah Khusus suku Anak Dalam Sarolangun dengan menggunakan struktur kayu tipe panggung seperti pada Gambar 1, sangat relevan dengan tipologi rumah di daerah tersebut sebagai antisipasi terhadap binatang buas dan banjir.

#### ***Rumah khusus bagi relokasi penataan kawasan kumuh (2019)***

Berlokasi di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Kecamatan Muaradua, Desa Pelangi, Provinsi Sumatera Selatan. Pembangunan 25 unit rumah khusus dengan Tipe 28 Tunggal dengan bata penuh, selesai dibangun pada Desember 2019. Bantuan rumah khusus ini diperuntukkan kepada Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) yang direlokasi dari bantaran Sungai Muaradua, sebagai bagian penataan kawasan permukiman kumuh dan peningkatan kualitas permukiman di Kota Muaradua. Mengacu pada surat permohonan bantuan dari bupati setempat, permohonan bantuan rumah khusus tidak spesifik dengan desain kearifan lokal. Justru dalam proposal yang disampaikan tetap menggunakan gambar tipologi rumah khusus konvensional.

#### ***Rumah khusus masyarakat nelayan (2019)***

Pembangunan rumah khusus dengan sentuhan kearifan lokal di Kabupaten Siak, Kampung Teluk Batil, Kecamatan Sungai Apit, Provinsi Riau, diselesaikan pada bulan Desember 2019. Rumah khusus sebanyak 25 unit dengan Tipe 28 Kopel dengan bata penuh. Bantuan rumah diperuntukkan untuk relokasi masyarakat nelayan di bantaran Sungai Siak, Kecamatan Sungai Apit dalam rangka peningkatan kualitas hidup melalui Program Rumah Khusus Nelayan. Gaya arsitektur mengadopsi rumah tradisional Riau: *Salaso Jatuh Kembar*, dengan menggunakan atap limas dengan ornamen pada ujung atap sesuai dengan ciri khas daerah Siak seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2** Rumah Khusus Masyarakat Nelayan

Sumber: Direktorat Rumah Khusus (2019)

Mengacu pada surat usulan permohonan dari Bupati Siak, tidak ada permintaan khusus untuk desain rumah khusus yang akan dibangun dengan penerapan kearifan lokal setempat. Hal ini berarti penetapan desain dengan sentuhan kearifan lokal dilakukan pada saat penyusunan desain dan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) di Direktorat Rumah Khusus.

#### ***Rumah khusus masyarakat nelayan (2020)***

Berlokasi di Kelurahan Bagan Hulu, Kecamatan Bangko, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Pekerjaan pembangunan rumah khusus sebanyak 30 unit rumah dengan sentuhan kearifan lokal ini selesai dibangun pada November 2020, dengan tipologi T-28 Tunggal Panggung. Desain arsitektur rumah mengadopsi rumah lokal menggunakan tipe panggung yang dimodifikasi dengan struktur beton bertulang, dan penerapan kearifan lokal pada ornamen pemilihan cat dan desain atap layar yaitu rumah dengan desain atap *Selaso Jatuh Kembar*, dengan hiasan berupa kayu saling bersilang yang bermakna pengakuan terhadap Tuhan Yang Maha Esa (Tyas, et al, 2022), sebagai ciri khas daerah Rokan Hilir. Ruang atap Melayu memiliki ventilasi yang baik dengan penyediaan sambungan ventilasi

dan panel dalam konstruksi atap (Nasir, Wan Teh. 1996), yang dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3** Rumah Khusus Masyarakat Nelayan

Sumber: Direktorat Rumah Khusus (2020)

Proposal bantuan rumah khusus yang disampaikan Bupati Rokan Ilir ditujukan untuk masyarakat nelayan, yang merupakan mata pencaharian sebagian besar penduduk Rokan Ilir. Kondisi rumah masyarakat calon penerima bantuan sebelumnya adalah tipe rumah panggung kayu semi permanen dengan kondisi tidak layak huni, sebagaimana karakter rumah di kawasan pesisir dan rawa-rawa.

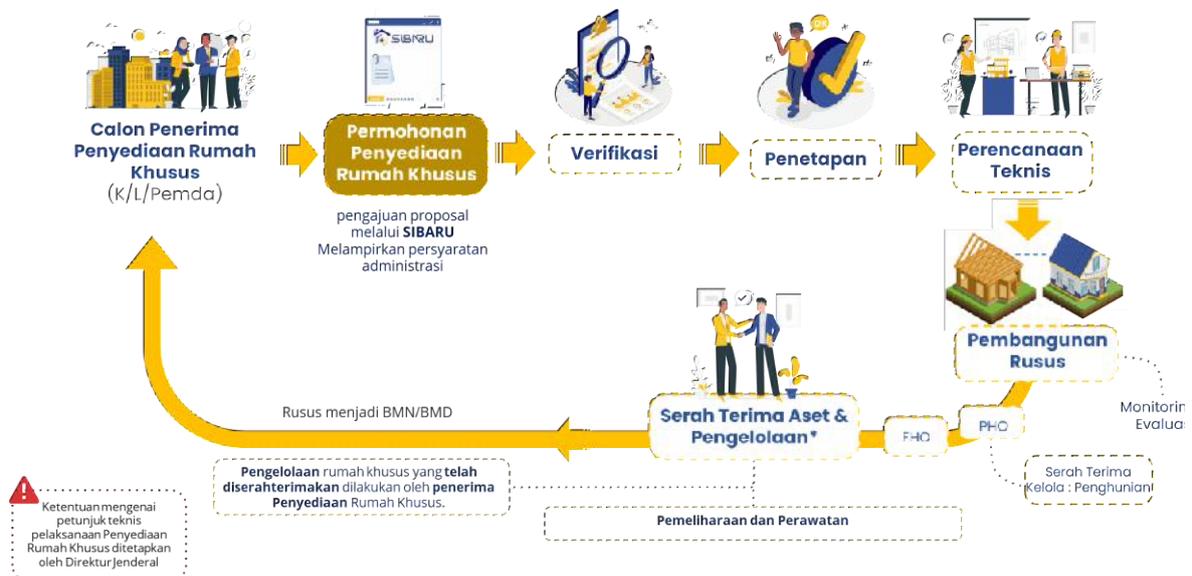
Pembangunan rumah khusus yang dilaksanakan selama tahun 2015-2019, desain rumah khusus yang menerapkan kearifan lokal tidak sampai 1 persen (Direktorat Rumah Khusus, 2019). Bahkan apabila dilihat dari proposal bantuan rumah khusus yang disampaikan oleh Pemerintah Daerah pada empat lokasi di atas, juga tidak menyebutkan agar dibangun rumah khusus

dengan sentuhan kearifan lokal. Dari 4 contoh pembangunan rumah khusus di atas, dapat disimpulkan bahwa penetapan desain rumah khusus dengan sentuhan kearifan lokal terjadi pada saat penyusunan DED dan dokumen RKS di Direktorat Rumah Khusus.

**Mekanisme Penyediaan Bantuan Rumah Khusus dan Ruang untuk Penerapan Desain Kearifan Lokal**

Penyediaan bantuan rumah khusus yang diselenggarakan Ditjen Perumahan, mengacu pada Permen PUPR Nomor 7 tahun 2022 dilakukan dalam beberapa tahapan. Proses eksisting pengajuan proposal sudah dilakukan *by system* di aplikasi SIBARU. Walaupun demikian memang masih tetap ada juga pengajuan permohonan bantuan rumah khusus yang diterima menggunakan metode konvensional (surat dinas), dan hal tersebut masih diproses sambil dikoordinasikan untuk tetap diusulkan secara lengkap seluruh dokumen permohonan melalui SIBARU. Mekanisme Penyediaan Rumah Khusus dapat dilihat pada Gambar 4.

Melalui aplikasi SIBARU sebagaimana mekanisme di Gambar 4, usulan permohonan dari Pemerintah Daerah atau dari Kementerian/Lembaga lain yang akan diverifikasi administrasi dengan syarat memenuhi *Readiness Criteria* meliputi kesesuaian dengan RTRW, legalitas lahan harus milik Pemda atau K/L pemohon. Usulan lokasi harus dapat dipastikan tersedia sumber air bersih, jaringan listrik dan akses jalan. Pihak pengusul harus memiliki komitmen untuk menyediakan atau mendukung infrastruktur tersebut.



**Gambar 4** Mekanisme Penyediaan Rumah Khusus

Disamping itu, terdapat beberapa komitmen yang harus dipastikan dari pihak pengusul agar penyediaan rumah khusus dapat dilaksanakan, seperti komitmen untuk kemudahan perizinan pembangunan, komitmen untuk mendampingi selama proses konstruksi, komitmen tidak memindahkan lokasi dan komitmen dalam penghunian, serah terima dan pengelolaan rumah khusus. Apabila syarat tersebut telah dipenuhi, akan disahkan melalui SK Penetapan Penerima Bantuan Rumah Khusus oleh Menteri PUPR.

Usulan desain kearifan lokal sebenarnya dapat disampaikan pemerintah daerah atau K/L pengusul secara eksplisit dalam proposal bantuan rumah khusus yang disampaikan melalui SIBARU atau konvensional. Namun, proposal yang selama ini disampaikan masih sangat normatif dengan fokus pada upaya untuk peningkatan kualitas perumahan dan permukiman calon penerima manfaat, apakah sebagai nelayan, petani, masyarakat berpenghasilan rendah atau relokasi yang terdampak bencana. Belum ada terobosan bahwa proposal rumah khusus tersebut agar dibangun dengan sentuhan kearifan lokal, atau fungsi khusus lainnya yang dapat memberikan nilai tambah pada rumah.

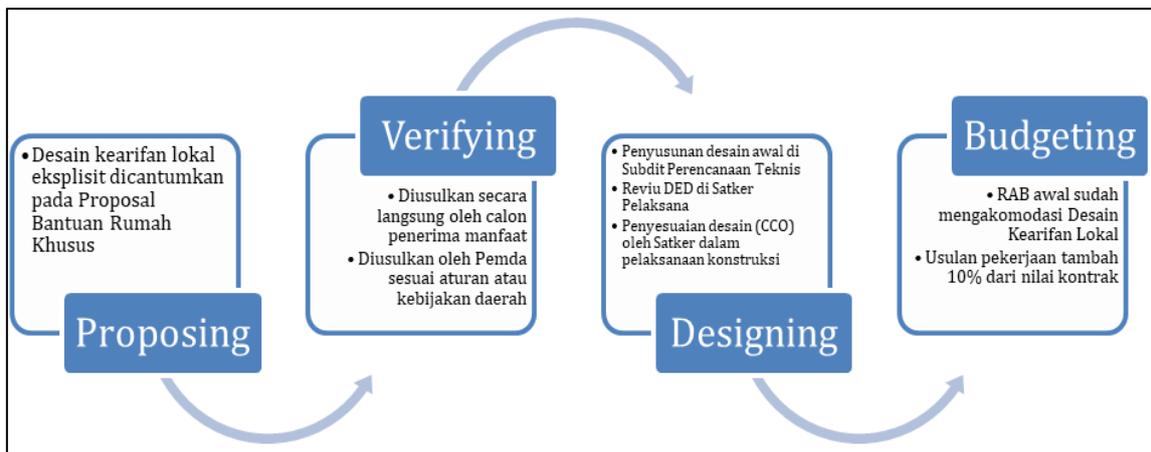
Belum ada terobosan bahwa proposal rumah khusus tersebut agar dibangun dengan sentuhan kearifan lokal, atau fungsi khusus lainnya yang dapat memberikan nilai tambah pada rumah.

Pada tahap verifikasi teknis, Direktorat Rumah Khusus didampingi Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan setempat akan melakukan verifikasi kesiapan lahan, dengan melakukan pengujian karakteristik tanah, daya dukung tanah, topografi lahan, dan ketersediaan infrastruktur pendukung perumahan. Verifikasi teknis ini juga bertujuan untuk memastikan lahan berada pada zona

permukiman dan aman dari bencana, serta memastikan lahan sudah siap bangun. Pada tahap verifikasi teknis ini, desain kearifan lokal dapat diusulkan untuk diterapkan, berdasarkan hasil pengamatan langsung di lokasi mengenai budaya dan adat istiadat masyarakat setempat, karakteristik rumah lokal eksisting yang cukup kuat dipengaruhi budaya lokal, ataupun hasil kesepakatan dengan pemerintah daerah dan masyarakat calon penerima bantuan. Sebagai contoh, desain rumah khusus untuk masyarakat suku Anak Dalam di Sarolangun (Jambi), sangat mewakili karakter permukiman suku Anak Dalam dan pengoptimalan material lokal kayu sebagai material untuk rumah panggung mereka, ditetapkan dari hasil verifikasi dan komunikasi dengan Pemerintah Daerah serta masyarakat penerima bantuan.

Selanjutnya dari hasil verifikasi administrasi dan teknis, dilakukan proses perencanaan teknis, dengan menyusun *Detail Engineering Design (DED)*, termasuk untuk mengakomodasi usulan kearifan lokal, penyusunan Rencana Anggaran Biaya dan Penetapan Spesifikasi Material dan Rencana Kerja dalam dokumen RKS.

Desain kearifan lokal juga dapat diusulkan oleh Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan melalui mekanisme pengajuan revidi DED kepada Direktur Rumah Khusus. Hal ini dapat terjadi apabila DED tipologi yang disusun Direktorat Rumah Khusus dan disampaikan ke Balai, setelah direvidi memungkinkan untuk ditambahkan sentuhan kearifan lokal, sesuai dengan kebutuhan dan permintaan dari pihak penerima bantuan rumah khusus. Dalam hal ini berarti peran Balai menjadi sangat penting dalam menjembatani kebutuhan daerah dan masyarakat dengan perencanaan dari Kementerian PUPR.



**Gambar 5** Identifikasi Penetapan Desain Kearifan Lokal Rumah Khusus

Sumber: (Hasil Analisis Data, 2021)

Pelaksanaan pembangunan rumah khusus dilakukan oleh Satker Penyediaan Perumahan dengan mekanisme proses tender. Setelah konstruksi selesai dan dilanjutkan dengan proses PHO (*Pra Hand Over*) maka dapat dilakukan penghunian sementara oleh pihak penerima bantuan, sambil secara paralel juga dilakukan proses hibah dan serah terima aset dari Kementerian PUPR kepada pihak penerima bantuan rumah khusus (Masykur, 2018). Selanjutnya pengelolaan rumah khusus menjadi tanggung jawab dari pihak penerima bantuan, baik Pemerintah Daerah maupun K/L pengusul. Secara umum dalam alur penyediaan rumah khusus, penerapan kearifan lokal dapat diidentifikasi untuk diusulkan pada bagan yang dapat dilihat di Gambar 5.

**Kendala dalam Mengimplementasikan Kearifan Lokal pada Rumah Khusus**

Salah satu konsekuensi penerapan desain kearifan lokal dalam desain rumah khusus adalah eskalasi biaya bangunan rumah. Harga satuan rumah yang biasanya menggunakan Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK) dan harga satuan per kabupaten/kota, otomatis akan terkoreksi naik apabila harus mengakomodasi desain kearifan lokal, misalnya untuk desain atap, desain pondasi, penambahan ornamen-ornamen maupun permainan pada cat rumah. Mengacu Surat Edaran Direktorat Jenderal Perumahan dengan Nomor 13/SE/Dr/2022 tentang Petunjuk Teknis

Pelaksanaan Penyediaan Rumah Khusus, salah satu bentuk kearifan lokal yang berwujud nyata yakni berupa bangunan atau arsitektural, dan disebutkan jika terdapat eskalasi penambahan biaya untuk mengakomodasi kearifan lokal pada rumah khusus, maka dibatasi maksimal penambahan 10% dari nilai kontrak pekerjaan sebelum ditambah kearifan lokal.

Seperti yang telah diuraikan pada mekanisme penyediaan rumah khusus sebelumnya, pengajuan desain kearifan lokal dapat dilakukan pada saat verifikasi teknis maupun reviu DED. Minimnya usulan atau inisiatif dari pihak pengusul untuk mengajukan desain kearifan lokal rumah khusus, menunjukkan bahwa aspek kearifan lokal dan implementasinya dalam aktivitas masyarakat, dalam konteks ini rumah khusus, belum dianggap hal yang penting dan prioritas, yang tercermin pada perencanaan dan program anggaran pembangunan daerah.

Kearifan lokal seperti diuraikan pada bagian definisi kearifan lokal, juga berkaitan dengan pemanfaatan material lokal, misalnya material kayu, bambu dan material batu. Sebagian besar penerapan kearifan lokal yang saat ini diterapkan baru sebatas pada tampilan luar (*fasade*) rumah/bangunan saja. Kearifan lokal seyogianya juga diimplementasi pada pemanfaatan material lokal yang terdapat di wilayah masing-masing.

**Tabel 1** Matriks Strategi Pengarusutamaan Kearifan Lokal Rumah Khusus

<i>Strength (S)</i>	<i>Weakness (W)</i>
1.Desain berkearifan lokal mewakili identitas dan kebanggaan penghuni rumah	1.Desain kearifan lokal dibanding desain konvensional, akan berdampak pada penambahan anggaran
2.Undang-undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (Pasal 14)	2.Perlunya kecermatan dalam konstruksi dan kebutuhan terhadap keahlian seni, yang berdampak pada eskalasi biaya pembangunan
3.Peraturan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 403/KPTS/M/2002	3.Material lokal yang dipergunakan belum tentu dapat diterapkan seluruhnya mengacu pada SNI, sehingga perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu membutuhkan tambahan biaya dan rekomendasi teknis dari pihak berwenang
4.Permen 7 tahun 2022 tentang Pelaksanaan Bantuan Pembangunan Perumahan Dan Penyediaan Rumah Khusus (pasal 69 ayat 2c): “Rumah Khusus dilakukan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dan kearifan lokal” Implementasi nilai kearifan lokal pada rumah khusus sebagai <i>best practice</i>	4.Harga Satuan bantuan Rumah Khusus yang mengacu pada Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK) nilainya relatif tidak bisa mengakomodasi harga bangunan untuk desain kearifan lokal 5.Perlunya dilakukan perawatan yang bersifat khusus dan detail untuk rumah yang berkearifan lokal

**Tabel 1 (Lanjutan)** Matriks Strategi Pengarusutamaan Kearifan Lokal Rumah Khusus

<b>Opportunity (O)</b>	<b>Strategi SO:</b>	<b>Strategi OW:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nilai dan kearifan lokal setiap daerah sangat beragam dan potensial diimplementasikan pada desain rumah</li> <li>2. Jenis material lokal yang tersebar di seluruh daerah</li> <li>3. Sejalan dengan upaya perkuatan eksistensi budaya lokal dan mendorong peningkatan pariwisata daerah</li> <li>4. Pengusulan desain kearifan lokal dapat dilakukan pada beberapa fase tidak hanya dari pihak pengusul, namun juga dari pihak penerima usulan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumah Khusus dengan desain kearifan lokal wajib diterapkan untuk: 1) daerah dengan potensi pengembangan pariwisata atau kawasan cagar budaya; 2) rumah khusus untuk petugas negara dan ASN yang bertugas di kawasan perbatasan dan daerah 3T;</li> <li>• Mendorong disusunnya pedoman perencanaan teknis rumah khusus, dengan menambah klausul: kewajiban untuk penerapan kearifan lokal sesuai dengan kriteria pada point pertama di atas</li> <li>• Menambah fitur “Desain Kearifan Lokal” pada menu informasi umum usulan Bantuan Rumah Khusus di aplikasi SIBARU, lengkap dengan indikator penilaiannya</li> <li>• Direktorat, Balai dan Satker harus ikut pro aktif melakukan sosialisasi Permen PUPR No. 7 tahun 2022 serta Pedoman Perencanaan Teknis Rumah Khusus kepada Pemda untuk mendorong pentingnya implementasi desain kearifan lokal dalam proposal bantuan rumah khusus disampaikan secara eksplisit dan rencana pengembangan maupun pengelolaannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemanfaatan material lokal harus berdasarkan hasil pengujian lab resmi dan memenuhi standar yang berlaku untuk material bangunan rumah tinggal</li> <li>• Memanfaatkan referensi material lokal yang sudah mendapat rekomendasi dari Direktorat Bina Teknik Cipta Karya</li> <li>• Perlu disusun pedoman teknis perencanaan dan pelaksanaan pembangunan rumah khusus berkearifan lokal serta melakukan bimbingan teknis desain dan penyusunan RAB rumah khusus berkearifan lokal</li> <li>• Peningkatan sinergi antar <i>stakeholder</i> terkait, semisal Kementerian PUPR dengan Kementerian Pariwisata baik dalam pengolahan data maupun <i>budget sharing</i> dalam pembangunan Rumah Khusus</li> </ul>
<b>Threat (T)</b>	<b>Strategi ST:</b>	<b>Strategi WT:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usulan proposal dari Pemda tidak menjabarkan kebutuhan terhadap rumah khusus berkearifan lokal</li> <li>2. Penerapan kearifan lokal dalam arsitektur rumah hunian, khususnya untuk MBR belum menjadi hal prioritas dalam kebijakan pembangunan Pemda</li> <li>3. Upaya daerah untuk mendorong pemanfaatan material lokal masih belum optimal Kapasitas Satker pelaksana dalam pembangunan rumah khusus berkearifan lokal belum mumpuni</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menambah fitur “Desain Kearifan Lokal” pada menu informasi umum usulan Bantuan Rumah Khusus di aplikasi SIBARU</li> <li>• Pelaksanaan bimbingan teknis kepada Pemda terkait peraturan dan kebijakan yang menjadi dasar dalam penerapan kearifan lokal dalam pembangunan perumahan</li> <li>• Pemberian <i>reward</i> kepada Satker dan Pemda dengan inovasi kearifan lokal terbaik melalui alokasi DAK dan APBN regular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperbaharui tata cara penyusunan harga satuan rumah khusus dengan kombinasi IKK dan Indeks kearifan lokal, sehingga harga satuan rumah khusus realistis</li> <li>• Perlu adanya kebijakan dari Direktorat Rumah Khusus untuk mewajibkan sekian persen angka persentase pemakaian material lokal dalam total HPS Rumah Khusus</li> </ul>

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Selaras dengan hal tersebut, kebijakan pemerintah daerah juga seharusnya *in line* dengan mendorong pemanfaatan material lokal dan implementasi kearifan lokal dalam bangunan dan rumah tinggal.

Pemanfaatan material lokal juga harus memperhatikan kelayakan mutu berdasarkan

standar SNI yang berlaku. Karena tidak semua material lokal yang bisa dimanfaatkan untuk pembangunan rumah khusus memenuhi standar SNI, baik untuk keamanan, kenyamanan atau standar kesehatan yang dipersyaratkan. Konsekuensinya memang perlu dilakukan pengujian material terlebih dahulu, sebelum dapat

dimanfaatkan, yang konsekuensinya akan memperpanjang alur proses, waktu dan biaya tambahan. Pemanfaatan material lokal, juga berdampak pada perlunya dilakukan perawatan-perawatan yang lebih spesifik, detail dan baru, yang harus dipahami betul oleh pemilik /pengguna bangunan. Penerapan kearifan lokal pada rumah khusus tentunya kurang relevan dilakukan apabila kultur budaya masyarakat penerima manfaat berasal dari berbagai daerah yang berbeda-beda adat istiadat dan budayanya. Hal ini berarti desain rumah khusus harus dibuat universal dan berkarakter nasional, tanpa menonjolkan satu unsur etnis, kecuali memang hal tersebut adalah kebijakan atau aturan yang diberlakukan pemerintah daerah untuk penyediaan bantuan rumah bersubsidi.

### ***Strategi Mendorong Penerapan Kearifan Lokal dalam Pembangunan Rumah Khusus***

Rumah merupakan kebutuhan dasar manusia disamping pangan, sandang, pendidikan dan kesehatan. Selain berfungsi sebagai pelindung, rumah juga memiliki peran sosial budaya sebagai pusat pendidikan keluarga, persemaian budaya dan nilai kehidupan serta sebagai manifestasi jati diri atau identitas. Sehingga seyogyanya pembangunan rumah harus juga menyentuh aspek sosial budaya yang kemudian memberikan jati diri atau identitas yang dapat dijadikan pembeda atau ciri khas suatu daerah tertentu (Sari, 2020).

Berdasarkan uraian mekanisme pelaksanaan penyediaan rumah khusus, fase penetapan desain rumah khusus dan hambatan-hambatan yang ditemui dalam pelaksanaannya, maka perlu disusun rekomendasi strategi kebijakan untuk mendorong atau mengarusutamakan (*mainstreaming*) pembangunan Rumah Khusus yang berkearifan lokal. Strategi Pengarusutamaan Kearifan Lokal Rumah Khusus dapat dilihat pada Tabel 1.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penggalan data informasi perencanaan, penganggaran dan pelaksanaan pembangunan rumah khusus dapat teridentifikasi dalam alur penyediaan rumah khusus, ruang-ruang agar desain kearifan lokal dapat diwujudkan, meliputi: 1) tahapan penyampaian proposal bantuan rumah khusus, secara eksplisit menyatakan kebutuhan rumah khusus berkearifan lokal; 2) tahapan verifikasi teknis, yang bisa diusulkan secara langsung oleh calon penerima bantuan atau pihak Pemda sendiri; 3) tahapan perencanaan, baik dari DED yang disusun di Direktorat Rumah Khusus, atau melalui reviu DED

yang dilaksanakan di Satker, serta bisa dimungkinkan dilakukan pada saat usulan tambah-kurang (CCO/*Contract Change Order*); 4) tahapan penganggaran, baik pada Rencana Anggaran Biaya Awal sudah diakomodir atau di usulan pekerjaan tambah, dengan nilai maksimal 10% melalui addendum kontrak.

Beberapa tantangan yang dihadapi dalam penyediaan rumah khusus berkearifan lokal antara lain: 1) aspek kearifan lokal belum menjadi prioritas dari pihak pengusul (Pemda), tercermin dari usulan proposal; 2) pemahaman dan kapasitas satker pelaksana maupun Pemda dalam mengimplementasikan kearifan lokal pada desain rumah dinilai belum mumpuni; 3) konsekuensi penambahan biaya pembangunan untuk mengakomodir desain rumah berkearifan lokal, sehingga hanya memungkinkan diakomodir untuk komponen minor bangunan saja; 4) tidak semua material lokal dapat dimanfaatkan untuk material bangunan rumah, sehingga perlu pengujian dan rekomendasi kelayakan sesuai standar yang berlaku; 5) dibutuhkan keahlian spesifik terkait kearifan lokal, baik dalam konstruksi maupun pemeliharaan bangunan.

Dari hasil analisis SWOT, diperoleh strategi kebijakan yang dapat diimplementasikan meliputi: 1) mandatori penerapan kearifan lokal di kawasan spesifik, yaitu daerah pengembangan pariwisata atau kawasan cagar budaya serta rumah khusus yang diperuntukkan untuk petugas negara dan ASN di kawasan perbatasan dan daerah 3T, yang dicantumkan dalam petunjuk teknis perencanaan rumah khusus; 2) penambahan fitur "Desain Kearifan Lokal" pada menu informasi umum usulan Bantuan Rumah Khusus di aplikasi SIBARU, lengkap dengan indikator penilaian; 3) penyusunan harga satuan rumah khusus dengan menambah Indeks kearifan lokal dalam perhitungan IKK dan harga pasar; 4) kolaborasi dengan Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Ditjen Cipta Karya untuk pengujian kelayakan material lokal dan kolaborasi dalam rencana pemanfaatan material lokal yang siap terapan; 5) pemberian *reward* kepada Pemda dengan inovasi kearifan lokal terbaik melalui alokasi DAK dan APBN reguler; 6) perlu kebijakan dari Direktorat Rumah Khusus untuk kewajiban persentase pemakaian material lokal dalam total HPS Rumah Khusus; 7) bimbingan teknis perencanaan teknis dan anggaran rumah khusus berkearifan lokal kepada Balai dan Satker serta kepada Pemda.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh jajaran Direktorat Rumah Khusus dan khususnya rekan-rekan di Sub Direktorat Perencanaan Teknis, Direktorat Rumah Khusus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antariksa, 2009. Makna Budaya dalam Konservasi Bangunan dan Kawasan. *Jurnal PlanNIT.2*. Jakarta.
- Arrizqi, Annisa Nabila; Jamil, M. Faid Sobrun; Hermawan. 2021. Kearifan Lokal Rumah Kayu di Wonosobo (Kajian Termal dan Kebencanaan). *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8(3), 220-226.
- Ashadi, Ashadi, and Anisa Anisa. "Konsep Disain Rumah Sederhana Tipe Kecil Dengan Mempertimbangkan Kenyamanan Ruang." *NALARs* 16, no. 1 (2017): 1-14.
- Chairani, Aniza; Firlyaningsrum, Angel; Widyatmoko; Rahayuningtyas, Tri Esti; Umam, Choerul. 2022. Peran Kearifan Lokal Dalam Menunjang Manajemen Kreatif Dan Inovatif Di Era Globalisasi. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 2(2), 233-240.
- Dahliani; Soemarno, Ispurwono; Setijanti, Purwanita. 2015. Local Wisdom In Built Environment In Globalization Era. *International Journal of Education and Research*.
- Direktorat Jenderal Penyediaan Perumahan. 2015. Rencana Strategis Direktorat Jenderal Penyediaan Perumahan 2015-2019
- Direktorat Rumah Khusus. 2015. Rencana Strategis Direktorat Rumah Khusus 2015-2019
- Direktorat Rumah Khusus. 2018. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LKIP) Direktorat Rumah Khusus Tahun 2018
- Direktorat Rumah Khusus. 2019. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LKIP) Direktorat Rumah Khusus Tahun 2019
- Direktorat Rumah Khusus. 2020. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LKIP) Direktorat Rumah Khusus Tahun 2020
- Direktorat Rumah Khusus. 2020. Surat Edaran Dirjen Perumahan Nomor 13/SE/Dr/2022 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penyediaan Rumah Khusus.
- Ellen, R., Parker P., Bicker A. 2005. *Indigenous Environmental Knowledge and its Transformation; Critical Anthropological Perspective*. Francis: The Taylor & Francis e-Library.
- Hasbi, Rahil Muhammad. 2017. Kajian kearifan lokal pada arsitektur tradisional Rumoh Aceh. *Vitruvian: Jurnal Arsitektur, Bangunan, Dan Lingkungan*, 7(1), 265311.
- Masykur. 2018. Kajian Penentuan Komponen Utama dalam Pengaturan Pengelolaan Rumah Khusus. *Jurnal KaLIBRASI*. Volume 1, Nomor 3, 2018.
- Nasir, A.H. and W.H. Wan Teh, 1996. *The Traditional Malay House*. 1st Edn., Fajar Bakti Press, Shah Alam, ISBN: 9-676-53341-6, Halaman 10-11.
- Nasution dan Riska Juliana. 2021. Optimasi Penggunaan Bambu Lokal sebagai Struktur Rangka pada Bangunan Sederhana. *Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*.
- Njatrijani, Rinitami. 2018. Kearifan lokal dalam perspektif budaya Kota Semarang. *Gema Keadilan*, 5(1), 16-31.
- Nuryanto, Entang. 2020. Pemanfaatan Material Kayu Ramah Lingkungan Dalam Bangunan Gedung Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 Tentang Bangunan Gedung Hijau Jo. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 Tentang Kriteria Dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan Dan Implementasinya Terhadap Bangunan Gedung Di Kota Bandung.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 Tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau
- Peraturan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 403/KPTS/M/2002 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat.
- Peraturan Menteri PUPR Nomor 7 tahun 2022 tentang Pelaksanaan Bantuan Pembangunan Perumahan dan Penyediaan Rumah Khusus
- Prasetijo, A., 2013. 'Behind The Forest: The Ethnic Identity of Orang Kubu (Orang Rimba), Jambi - Indonesia'
- Rapoport, Amos. 1969. *House, Form and Culture*. Pearson: London.
- Rejdianto, Hardik. 2017. Perilaku Lentur Balok Beton Tulangan Bambu dan Tulangan Polos dengan Material Lokal. *Kurva Mahasiswa*, 2(2), 176-190.
- Saraswati, Ratih Dian; Kiswari, MD Nestri (ed.). 2020. *Proceedings: Refleksi Keilmuan Dosen Arsitektur Unika Soegijapranata: Dies Natalis Program Studi Arsitektur Unika Soegijapranata ke-53*. SCU Knowledge Media.

- Sari, Indah Yulia. 2020. Hakekat Arsitektur Kampung Kota Dalam Konteks Filosofis. Lakar: Jurnal Arsitektur, 3(2), 118-124.
- Sidiq, Rd Sofro Sidiq. 2020. Analisis SWOT Dalam Persiapan Pemberdayaan Sosial Komunitas Adat Terpencil. Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial, 6(2), 119-126
- Subiyantoro, Slamet. "Rumah tradisional Joglo dalam estetika tradisi Jawa." Bahasa dan Seni: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Pengajarannya 39, no. 1 (2011)
- Tyas, Atri, Amellya Ursia, and Carolina Usdinoari. 2022. "Kajian Etnomatematika Pada Struktur Bangunan Rumah Adat Riau Selaso Jatuh Kembar". PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 5 (February), 397-405. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54544>.
- Undang-undang Nomor 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.
- Undang-undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.

## MEKANISME ADAPTASI MASYARAKAT KORBAN TSUNAMI DI KECAMATAN MEURAXA KOTA BANDA ACEH

### *Adaptation Mechanism for Tsunami Victims in Meuraxa District Banda Aceh City*

Marlisa Rahmi,<sup>1</sup> Indra B. Syamwil,<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry  
Jalan Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh 23111

<sup>2</sup>Kelompok Keahlian Perumahan dan Permukiman, Sekolah Arsitektur dan Perencanaan dan  
Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung,  
Jalan Ganesha No. 10 Bandung 40132

Surel: <sup>1</sup>marlisa.rahmi@ar-raniry.ac.id, <sup>2</sup>syamwil@ar.itb.ac.id

Diterima : 25 Mei 2023

Disetujui : 2 Oktober 2023

#### **Abstrak**

Meskipun beberapa daerah di Indonesia telah dipetakan sebagai daerah rawan bencana, namun ternyata hal ini tidak menyurutkan keinginan masyarakat untuk tetap bermukim kembali di daerah tersebut. Salah satu contoh empiris yang masih bisa diamati sekarang ini adalah fenomena bermukim kembalinya masyarakat korban tsunami di Kecamatan Meuraxa, Kota Banda Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme adaptasi yang dilakukan masyarakat sebagai suatu bentuk resiliensi untuk tetap bertahan dan bermukim kembali di kawasan rawan bencana. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui tabel, grafik dan gambar. Data yang diperoleh berupa data teks dan data visual, dengan responden sejumlah 25 orang yang dipilih secara purposif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada suatu strategi adaptasi secara aktif dilakukan oleh masyarakat yang bermukim kembali di daerah rawan tsunami ini sebagai suatu upaya untuk resilien, yaitu melalui mekanisme adaptation by adjustment dengan melakukan beberapa penyesuaian terhadap fisik hunian dan lingkungannya. Hasil dari kajian ini nantinya diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru dalam pendidikan arsitektur serta menjadi masukan bagi pemerintah dalam mengaplikasikan upaya mitigasi bagi masyarakat di daerah rawan bencana.

**Kata Kunci:** Adaptasi, bermukim, masyarakat, resiliensi, tsunami

#### **Abstract**

Even though several areas in Indonesia have been mapped as disaster-prone areas, this has not dampened people's desire to continue to resettle in these areas. One empirical example that can still be observed today is the phenomenon of resettlement of tsunami victims in Meuraxa District, Banda Aceh City. This research aims to determine the adaptation mechanisms carried out by the community as a form of resilience to survive and resettle in disaster-prone areas. This is a qualitative research that described by using tables, graphs and pictures. The data consists of text and image, from 25 respondents that selected purposively. The research results show that there is an adaptation strategy that actively carried out by the people who resettled in this tsunami-prone area as an effort to be resilient, namely adaptation by adjustment by making several adjustments to the physical housing and environment. It is hoped that the results of this study will become new knowledge in architectural education and become input for the government in applying mitigation strategies for communities in disaster-prone areas.

**Keywords:** Adaptation, settling in, community, resilience, tsunami

#### **PENDAHULUAN**

Indonesia dilihat dari kondisi geologis merupakan daerah rawan bencana, terutama bencana gempa bumi, tsunami, banjir dan letusan gunung berapi. Hasil Indeks Risiko Bencana Indonesia tahun 2022

juga mencatat bahwa Indonesia memiliki kawasan rawan bencana yang berbeda untuk setiap wilayahnya. Dampak dari berbagai bencana tidak hanya menyebabkan hilangnya nyawa manusia, namun juga berpotensi meluluhlantakkan bangunan dan infrastruktur lainnya. Kerugian akibat

bencana paling jelas terlihat dari jatuhnya korban jiwa dan hancurnya rumah-rumah tinggal milik masyarakat. Namun demikian, hal ini ternyata tidak menyurutkan keinginan masyarakat untuk tetap memilih tinggal di daerah-daerah rawan bencana tersebut. Kondisi dimana adanya suatu kelompok masyarakat bertahan untuk tetap tinggal dan berkehidupan di daerah yang sudah pernah terpapar bencana, merupakan indikator serta gambaran dari proses dan hasil kesuksesan kelompok masyarakat tersebut untuk beradaptasi dengan keadaan yang sulit atau pengalaman hidup yang sangat menantang (Ariviyanti dan Pradoto 2014). Kemampuan mereka untuk bangkit kembali inilah yang kemudian disebut dengan resiliensi (Rinaldi 2010). Dalam konteks kebencanaan, resiliensi juga dimaknai sebagai suatu kemampuan masyarakat untuk keluar dari kondisi yang tidak baik melalui suatu proses tertentu guna memulihkan kembali seperti keadaan sebelum bencana (Apriyanto dan Setyawan, 2020).

Fokus resiliensi dalam aspek kebencanaan memberikan penekanan lebih besar terhadap apa yang dapat dilakukan oleh masyarakat dalam upaya memperkuat kemampuan mereka (Rahman dkk, 2018). Meskipun para peneliti masih belum menemukan definisi yang tepat untuk makna resiliensi dalam aspek kebencanaan, namun para peneliti telah sepakat bahwa dalam melihat resiliensi pada konteks kebencanaan, harus selalu dikaitkan dengan kapasitas atau kemampuan suatu individu yang terlibat secara langsung dalam peristiwa tersebut (Mayungaa, 2007). Peristiwa bencana yang pernah dialami oleh individu, diterima sebagai stimulus yang memberikan pengalaman dan mempengaruhi tingkat kesiapan seseorang dalam menghadapi bencana. Istanabi dkk dalam Royhansyah (2018) juga menyatakan bahwa pada dasarnya resiliensi merupakan konsep yang mengintegrasikan antara mitigasi, adaptasi dan inovasi. Dimana adaptasi yang dimaksud ini merupakan suatu upaya menyesuaikan diri terhadap keberadaan risiko.

Dalam konteks arsitektur, adaptasi dapat dibedakan menjadi adaptasi bangunan dan adaptasi perilaku terhadap lingkungan (Rani, 2015). Adaptasi perilaku terhadap lingkungan merupakan bagian dari respon manusia terhadap lingkungan fenomenalnya (Rani dalam Berlyn, 2015). Adanya ketidaksesuaian ataupun adanya hal yang diluar kebiasaan mengakibatkan munculnya adaptasi oleh manusia untuk mencapai keseimbangan. Adaptasi ini sendiri akan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya seperti sifat individual, latar belakang budaya, pengalaman masa lalu, hingga ciri

kepribadian dari masing-masing individu (Rani, 2015).

Selanjutnya, Triyoga dalam Junara (2016) menyebutkan karakter spasial adalah salah satu hal yang dapat dinilai dalam meninjau dampak dari adanya perilaku individu yang melakukan adaptasi. Adysti dalam Sari, dkk (2016) menjelaskan bahwa karakter spasial tersebut dapat dilihat dari orientasi (baik orientasi ruang dalam bangunan maupun orientasi bangunan itu sendiri), fungsi ruang, organisasi ruang, keseimbangan ruang dan hierarki ruang.

Dalam upaya mencapai keseimbangan dengan lingkungan menurut Radhi (2010), ada tiga mekanisme adaptasi yang pada umumnya dilakukan manusia, yakni (1) *Adaptation by reaction* (mengubah perilaku agar sesuai dengan lingkungan untuk mengurangi konflik terhadap lingkungan); (2) *Adaptation by adjustment* (mengubah lingkungan agar sesuai dengan kondisi lingkungan yang diinginkan), dan; (3) *Adaptation by withdrawal* (membiarkan dan pindah ke lingkungan yang dianggap sesuai dengan yang diinginkan).

Afandi (2017) mengutip dari Holahan dalam Hadinugroho menyatakan bahwa mekanisme adaptasi yang dilakukan oleh individu ini juga sangat dipengaruhi oleh tiga unsur penting sebagai berikut, (1) *Environmental Perception*, yaitu proses memahami lingkungan fisik melalui *input* indrawi dari stimuli yang baru saja hadir atau terjadi; (2) *Environmental Cognition*, yaitu proses penyimpanan, mengorganisasikan, mengkonstruksi, dan memanggil kembali imaji, ciri-ciri, atau kondisi lingkungan yang sudah ada atau terjadi beberapa saat yang lalu, dan; (3) *Environmental Attitudes*, yaitu rasa suka atau tidak suka terhadap sifat atau ciri kondisi lingkungan fisiknya.

Kecamatan Meuraxa adalah salah satu kecamatan yang berlokasi di bagian pesisir pantai Aceh dan terkena paparan tsunami yang cukup parah pada tahun 2004 silam. Secara regional Kecamatan Meuraxa terletak di pantai utara Aceh yang berbatasan langsung dengan Selat Malaka, dengan luas 7.258 m<sup>2</sup>.

Berdasarkan data statistik Banda Aceh Dalam Angka yang diterbitkan tahun 2006, jumlah penduduk Kecamatan Meuraxa pada tahun 2004 mencapai 34.592 jiwa dan tersebar dalam 16 kelurahan. Sementara total penduduk yang tersisa pada tahun 2005 setelah kejadian tsunami adalah sejumlah 2.221 jiwa. Syamsidik dkk (2019) menambahkan bahwa tinggi gelombang tsunami di Kota Banda Aceh mencapai 10 meter yang diikuti

dengan gelombang yang menyapu sejauh 3 km dari bibir pantai.

Sebagai salah satu upaya mitigasi, Pemerintah Kota Banda Aceh dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Banda Aceh 2009-2029 telah memetakan tingkat bahaya tsunami pada kecamatan-kecamatan di Kota Banda Aceh. Dari peta tersebut terlihat bahwa Kecamatan Meuraxa merupakan salah satu kecamatan yang berada di zona dengan tingkat bahaya tsunami yang tinggi. Namun demikian, ternyata hal tersebut tidak menyurutkan minat masyarakat untuk tetap memilih bermukim kembali di kawasan ini. Data kependudukan tahun 2017 menunjukkan bahwa total penduduk yang bermukim di Kecamatan Meuraxa mengalami peningkatan sebesar 70% dari total jiwa yang selamat pasca bencana tsunami, yakni sejumlah 19.770 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,97%.

Dari fenomena yang telah diuraikan, dengan mempertimbangkan kondisi saat ini maka dirasa perlu untuk mengkaji lebih dalam terkait latar belakang dan strategi adaptasi masyarakat yang memilih untuk bermukim kembali di Kecamatan Meuraxa serta kaitannya dengan keterlibatan pemerintah sebagai penentu kebijakan dan pengambil keputusan dalam suatu kawasan. Hasil dari kajian ini nantinya diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru dalam pendidikan arsitektur serta menjadi masukan bagi pemerintah dalam mengaplikasikan upaya mitigasi bagi masyarakat.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif fenomenologis (Kumar, 2005) yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif. Sudut pandang yang digunakan adalah *the professional* sebagai seorang akademisi. Paradigma yang dikembangkan adalah *positivist approach*, dengan aspek masalah adalah fenomena yang terjadi dalam suatu komunitas masyarakat tertentu. Rancangan penelitian ini dilakukan secara *retrospective-one cross sectional studies*, yakni penelitian terhadap fenomena yang terjadi di masa lalu dengan hanya mengambil data sebanyak satu kali (Kumar, 2005).

### Metode Pengumpulan Data

Data untuk penelitian ini didapatkan dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat fenomenologis (Creswell, 2002). Sumber data yang digunakan yakni; (1) Data primer yang berupa *non-participant observation* dan wawancara mendalam terhadap responden. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan bersifat terbuka (*open ended*), yang mana

bukan hanya mencakup tentang “Apa”, “Siapa”, “Dimana”, “Kapan”, dan “Bagaimana”, tetapi lebih menggali dengan pertanyaan penelitian, “Mengapa”; dan (2) data sekunder yang berupa studi dokumen-dokumen dengan topik dan pembahasan yang terkait.

Penentuan sampel responden ini dilakukan secara *purposive sampling*, yakni masyarakat korban tsunami yang bermukim kembali di Kecamatan Meuraxa, dan dibatasi hanya untuk warga yang tinggal di lokasi yang lebih dekat ke arah laut, yakni Gampong Blang, Gampong Pie, Deah Glumpang, Deah Baro dan Alue Deah Teungoh.

Total responden yang dipilih adalah sejumlah 25 orang, yang tersebar secara merata di lima desa terpilih. Pemilihan responden ini didasari pada pertimbangan beberapa hal berikut:

1. Memiliki usia minimal 20 tahun ketika mengalami kejadian tsunami tahun 2004. Hal ini didasari karena usia 20 tahun adalah usia seorang manusia sudah dianggap dewasa dan sudah memiliki kematangan baik dari pertumbuhan fisik maupun psikis yang ditandai dengan kematangan dan kekuatan mental, kemampuan berpikir, kemampuan dalam memahami, dan kemampuan dalam mengingat (Jannah dkk, 2021).
2. Merupakan bagian dari korban bencana tsunami, baik berupa korban jiwa (keluarga), maupun korban fisik (rumah, harta benda, dsb). Hal ini bertujuan agar informasi yang didapatkan bersumber dari informan pertama.
3. Bertempat tinggal di wilayah yang sangat dekat dengan pesisir pantai, dan memiliki ketinggian daratan 1 m di atas permukaan laut.

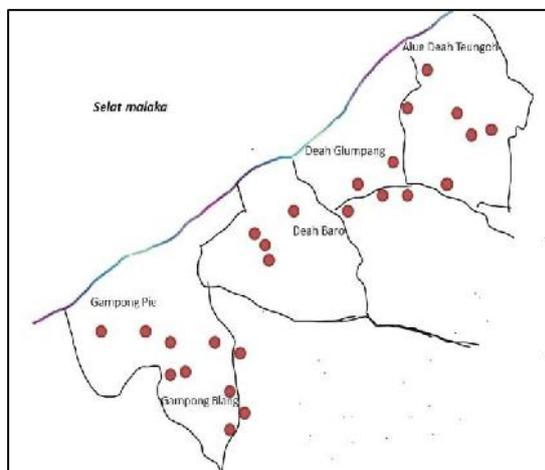
### Metode Analisis Data

Ada dua kelompok data yang diperoleh dalam penelitian ini, yakni data teks dan gambar. Untuk data teks yang didapatkan dari hasil wawancara mendalam kepada masyarakat akan dideskripsikan secara grafis. Metode deskripsi ini dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan atau melukiskan keadaan subyek, obyek pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak, atau sebagaimana adanya (Himbawan, 2010). Sementara itu, untuk data gambar akan dianalisis dengan penggambaran ulang dan dikelompokkan kedalam beberapa tipologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Responden terdiri dari 13 orang laki-laki dan 12 orang perempuan. Responden merupakan warga yang sudah menempati desa tersebut diatas 30 tahun lamanya, yang tersebar di lima desa dalam kecamatan tersebut. Lihat Gambar 1.



Gambar 1 Peta Persebaran Responden

Keseluruhan responden mengakui mereka sangat tahu bahwa lokasi tempat tinggal mereka merupakan daerah yang sangat menjadi ancaman bencana tsunami.

Dari hasil wawancara mendalam yang dilakukan dengan responden, terdapat tiga kelompok dari warga terkait dengan kondisinya pada saat kejadian tsunami tahun 2004 silam, yakni:

1. Bukan korban langsung dari tsunami (9 orang atau 36%)

Kelompok ini merupakan responden yang tidak merasakan langsung bencana tersebut, namun tetap mengalami kerugian harta benda dan kehilangan keluarga. Sebagian besar responden mengakui bahwa hal ini disebabkan pada saat kejadian, mereka sedang tidak berada di rumah. Hanya sedikit saja yang menyatakan bahwa hal ini dikarenakan mereka terlebih dahulu berhasil menyelamatkan diri dengan cara lari ke daerah lain yang datarannya lebih tinggi.

2. Mengalami langsung tapi tidak seberapa parah (6 orang atau 24%)

Kelompok kedua ini merupakan responden yang sudah sempat terkena hantaman gelombang tsunami, namun cepat mendapatkan cara untuk menyelamatkan diri. Baik dengan mengerahkan kemampuan berenang untuk menuju ke bangunan-bangunan tinggi yang ada di sekitarnya, maupun dengan cara memanfaatkan benda-benda yang dapat membantunya

mengapung di atas air seperti drum, kasur, kayu dan sebagainya.

3. Mengalami langsung dan hampir meninggal (10 orang atau 40%)

Responden dalam kelompok ini merupakan korban tsunami yang cukup berjuang untuk menyelamatkan diri saat kejadian tsunami. Hingga saat ini, sebagian besar dari mereka masih tidak mampu mendeskripsikan bagaimana bisa selamat dari musibah tersebut.

Namun demikian, meskipun 100% dari responden telah mengetahui bahwa daerah tempat tinggalnya sekarang telah dipetakan sebagai daerah rawan tsunami, namun hal tersebut tidak menyurutkan keinginan mereka untuk tetap kembali bermukim di wilayah ini. Keputusan tersebut secara tidak langsung juga menuntut masyarakat untuk bisa menyesuaikan dengan segala kemungkinan bencana yang tidak pasti. Kondisi ini juga menuntut masyarakat baik secara sadar maupun tidak sadar, untuk melakukan beberapa penyesuaian agar mampu bertahan dan tetap menempati kawasan tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara, sejumlah 13 orang (52%) responden menyatakan bahwa pada awalnya mereka mendapatkan tawaran untuk dibangun rumah tinggal di kawasan lain yang lebih aman dari tsunami. Hal ini juga sesuai dengan inisiasi pemerintah untuk mengosongkan 2 km dari bibir pantai karena telah ditetapkan sebagai zona merah yang tidak memungkinkan lagi untuk ditempati. Namun, mayoritas warga tetap memilih untuk dibangun rumah bantuan di tempat semula. Sementara 12 orang (48%) lainnya mengaku tidak mendapatkan alternatif pilihan untuk dibangun rumah di daerah lain.

**Responden 005:** "Waktu itu warga yang selamat disuruh pindah semua oleh walikota. Tapi kami gak mau. Kami gak mau pindah kemana-mana. Faktor pekerjaan membuat warga kembali menetap lagi disini, walaupun pemerintah sempat melarang."

**Responden 008:** "Dulu saya ditawarkan untuk relokasi, tapi saya tidak mau. Ibarat kata, kita orang pinggir pantai, ya di pinggir pantai tempat tinggal kita. Gak akan bisa dipindahkan ke gunung."

Data juga menunjukkan bahwa sejumlah 24 unit (96%) rumah responden mengalami kerusakan total pasca kejadian tsunami 2004 silam. Hanya 1 unit rumah saja (4%) yang masih bersisa pada bagian-bagian tertentu.

Oleh sebab itu, 100% dari responden adalah orang yang menerima bantuan rumah tinggal, baik yang dibangun oleh pemerintah melalui BRR maupun yang dibangun oleh berbagai donatur lainnya seperti Yayasan Berkati Indonesia (YBI), Oxfam, World Vision dan Palang Merah Indonesia (PMI).

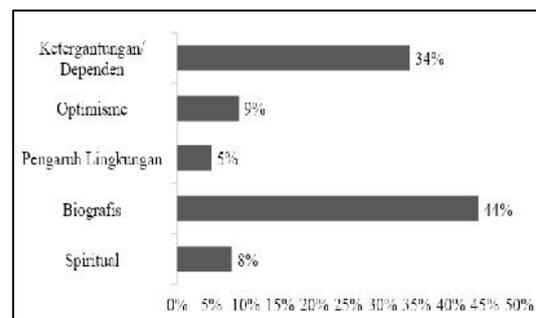
**Tabel 1** Kategorisasi Alasan Responden Bermukim Kembali

No.	Kata Kunci	Kategori
1	Keyakinan pada Allah bahwa ajal bisa terjadi dimana saja	Spiritual
2	Keyakinan bahwa tsunami tidak akan mudah terjadi dalam waktu dekat	Optimisme
	Merasa aman karena sudah bisa mengetahui tanda-tanda jika terjadi tsunami	
3	Pengaruh warga-warga yang selamat yang juga memilih untuk kembali ke tempat	Pengaruh Lingkungan
	Ramainya warga pendatang yang ikut menetap di kawasan tersebut	
4	Merupakan tempat kelahiran	Biografis
	Adanya memori dan kenangan dengan keluarga	
	Merupakan tanah warisan	
	Keberadaan perkuburan keluarga	
	Perasaan menyatu dengan lingkungan dan habitat di pinggir laut	
	Kekhawatiran akan risiko menjual harta orang tua	
	Perasaan ingin ikut merasakan kondisi keluarga yang menjadi korban	
	Perasaan tidak ada lagi semangat hidup apalagi memilih tinggal di daerah lain	
	Pekerjaan sebagai nelayan	
	Memanfaatkan bantuan yang ada	
5	Karena sistem penerimaan rumah bantuan yang berdasarkan dimana ada lokasi tanah	Ketergantungan/Dependen
	Tidak punya tanah di daerah lain	
	Tidak punya dana untuk membeli tanah di daerah lain	

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa pada awalnya 13 orang (52%) responden

mendapatkan tawaran untuk dibangun rumah tinggal di kawasan lain yang lebih aman dari tsunami. Hal ini juga sesuai dengan inisiasi pemerintah untuk mengosongkan 2 km dari bibir pantai karena telah ditetapkan sebagai zona merah yang tidak memungkinkan lagi untuk ditempati.

Namun mayoritas warga tetap memilih untuk dibangun rumah bantuan di tempat semula. Bahkan keputusan untuk kembalinya warga menempati kawasan ini dilakukan dengan cara menandatangani surat perjanjian secara kolektif. Sementara 12 orang (48%) lainnya mengaku tidak mendapatkan alternatif pilihan untuk dibangun rumah di daerah lain. Berdasarkan hasil yang telah dianalisis ditemukan 5 (lima) kategori alasan yang mendorong warga korban tsunami memutuskan untuk kembali menempati kawasan tersebut, yakni: Kategori-kategori yang muncul tersebut kemudian dilihat persentase distribusi jawabannya. Analisis distribusi dari kategori-kategori tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Diagram Distribusi Jawaban Responden Terkait dengan Alasan Bermukim Kembali di Kawasan Rawan Tsunami

Selanjutnya dari hasil wawancara dan observasi langsung, diketahui bahwa ada dua mekanisme adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat yang bermukim kembali di daerah rawan tsunami ini, yakni adaptasi terhadap bangunan (huniannya) dan adaptasi terhadap lingkungan dimana mereka berada.

**Mekanisme adaptasi pada bangunan**

Seiring dengan perkembangan waktu, beberapa warga melakukan perubahan pada rumah mereka. Perubahan tersebut ada yang dilakukan sekaligus pada ruang luar bangunan dan ruang dalam bangunan, ataupun pada salah satu bagiannya saja. Misalnya ada yang hanya menambah ruang baru, dan ada juga yang sampai merenovasi total dari rumah tersebut.

#### A. Adaptasi pada ruang luar bangunan

Dua puluh satu (21) unit atau 84% diantaranya merupakan rumah permanen dengan struktur



**Gambar 3** Hunian yang Telah Mengalami Perubahan Fisik

utama berupa beton bertulang dan sisanya 4 unit (16%) merupakan rumah semi permanen. Dua puluh tiga (23) unit atau 92% dari rumah bantuan tersebut baik berupa rumah permanen ataupun rumah semi permanen, telah dilakukan renovasi oleh pemiliknya, yakni pada bagian:

##### 1. Fasad, bentuk dan struktur bangunan

Ditinjau dari eksterior bangunan, 6 unit (26%) dari rumah responden dalam kelompok ini telah melakukan renovasi berupa perubahan total pada keseluruhan fisik rumah tinggalnya serta 17 unit (74%) dari rumah responden hanya melakukan renovasi yang berupa perubahan parsial saja, seperti hanya menambah satu atau dua ruangan tertentu pada bagian rumahnya. Ada dua alasan utama yang mendasari responden untuk melakukan renovasi pada huniannya, yakni:

- a. Faktor kebutuhan; dan
- b. Kualitas bangunan rumah bantuan yang tidak baik

Faktor kebutuhan ini selain disebabkan oleh bertambahnya jumlah anggota keluarga, juga disebabkan karena pembangunan rumah bantuan yang tidak menyediakan ruangan khusus untuk kegiatan memasak (dapur).

**Responden 001:** "Dapur kami tambah sendiri karena kalo rumah bantuan aslinya kecil sekali. Karena sudah punya anak juga. Dulu kami masak di kamar. Karena sudah punya anak, jadi kamarnya dipake sama anak, kami tambah dapur sedikit di belakang."

**Responden 012:** "Rumahnya ya gini aja, gak ada dapur. Jadi saya tambah sendiri sedikit

*dapurnya ke belakang ini. Nyicil, sedikit-sedikit ketika ada dana.."*

Selanjutnya, perubahan pada fisik hunian ini juga dilakukan karena masyarakat berpendapat bahwa buruknya kualitas rumah bantuan yang di terima akan sangat berisiko untuk mereka tempati jika seandainya terjadi gempa bumi dimasa yang akan datang. Mereka lebih memilih untuk membangun ulang kembali rumah tinggal tersebut, dengan penggunaan material bangunan yang berkualitas dan struktur bangunan yang dianggap lebih kokoh. Lihat Gambar 3.

**Responden 003:** "Kualitasnya gak bagus, kayunya banyak dimakan rayap. Ini sebagian udah kami perbaiki."

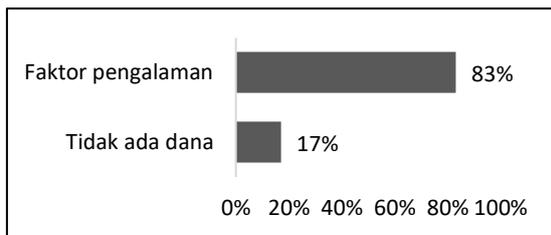
**Responden 008:** "Rumah ini sudah kita bangun ulang sendiri. Kalo strukturnya bagus kita buat, saya rasa gak akan roboh. Rumah ini saya rancang sendiri, karena saya bidang teknik juga. Strukturnya beton."

Dari pemaparan di atas terlihat bahwa terdapat perubahan yang dilakukan masyarakat terhadap tempat tinggalnya yang disebabkan oleh kekhawatiran akan rasa tidak aman jika bencana serupa (gempa besar) terjadi kembali.

##### 2. Ketinggian bangunan

Keseluruhan rumah responden yang sudah melakukan perubahan ini tidak dibangun panggung maupun bertingkat. Sebagian warga menjelaskan bahwa hal ini disebabkan karena keterbatasan ekonomi. Pun warga menambahkan, berangkat dari pengalaman dan pelajaran yang sudah pernah dialami, mayoritas warga tidak akan bertahan di rumahnya jika terjadi tsunami, namun akan lebih memilih untuk menyelamatkan diri dengan berlari ke masjid atau bangunan lantai banyak di sekitarnya atau menuju ke daerah lain yang lebih aman tsunami.

Pengalaman bahwa telah menyaksikan ketinggian dan kekuatan air yang begitu dahsyat juga semakin mendukung alasan warga dalam hal ini. Sehingga dengan demikian, meninggikan rumah atau membuat rumah dua lantai bukanlah suatu hal yang terasa penting untuk dilakukan. Lihat Gambar 4.



**Gambar 4** Alasan Masyarakat Tidak Mengubah Ketinggian Bangunan

Bahkan sejumlah 6 orang (31%) dari responden yang tidak melakukan perubahan ketinggian pada fisik hunian karena faktor pengalaman, merupakan kelompok masyarakat yang masih memiliki keinginan untuk pindah dari kawasan ini.

**B. Adaptasi pada ruang dalam bangunan**

Selain pada ruang luar bangunan, sebagian responden juga ada yang melakukan perubahan terhadap ruang dalam hunian mereka. Dari sejumlah 23 unit hunian responden yang melakukan perubahan, ditemukan diantaranya 18 unit (78%) yang melakukan adaptasi baik terhadap orientasi bukaan, penyusunan pola konfigurasi ruang serta penyesuaian pada beberapa ukuran elemen bangunan seperti pintu dan jendela, yakni:

**1. Adaptasi terhadap ukuran pintu dan jendela (2 orang atau 11% responden)**

Penyesuaian yang dimaksudkan disini adalah dengan mendesain pintu dan jendela diluar kebiasaan. Sebagai responden membuat pintu ruang tamu berukuran lebih besar hingga 100 cm dengan tujuan agar memudahkan untuk bisa lari keluar rumah. Selain itu, pemasangan jeruji pada jendela yang bisa dibuka-tutup, dengan tujuan dapat menjadi jalur evakuasi jika pintu tidak memungkinkan lagi untuk dibuka.

**Responden 008:** "Saya buat jerujinya yang bisa buka tutup. Jadi kalau tidak memungkinkan untuk keluar dari pintu, bisa keluar lewat jendela."

**Responden 010:** "Kami buat pintu besar, 100 cm. Biar mudah lari.."

**2. Adaptasi terhadap perletakan ruang-ruang tidur yang saling berhadapan guna memudahkan untuk memanggil keluarga (6 orang atau 34% responden).** Pola adaptasi yang juga ditemui pada hunian responden adalah dengan meletakkan pintu kamar yang berdekatan atau saling berhadapan.

Responden menyatakan bahwa hal ini bertujuan untuk mudah memanggil keluarganya pada saat

harus menyelamatkan diri untuk lari ke luar rumah. Lihat Gambar 5.



**Gambar 5** Penyesuaian Letak Ruang Tidur

**Responden 006:** "Iyalah. Ini saya bikin pintu kamar yang berhadapan sama anak tujuannya untuk itu. Kalo seandainya gempa, langsung keluar kamar, buka pintu kamar anak, langsung keluar."

**3. Adaptasi terhadap perletakan pintu yang dihadapkan ke bagian rumah yang memiliki akses langsung ke jalan (10 orang atau 55%).** Responden menyatakan bahwa pengalaman tsunami yang telah mereka rasakan membuat keberadaan pintu akses ke luar rumah yang mudah dijangkau akan mengurangi sedikit rasa kekhawatiran mereka. Selain menambah beberapa pintu akses untuk keluar rumah, responden juga memperhatikan posisi dari pintu tersebut, arah bukaan, serta pencapaian ke jalan. Sebagian responden meletakkan pintu berhadapan dengan jalan utama di sekitar rumahnya. Lihat Gambar 6.



**Gambar 6** Penyesuaian Orientasi Pintu

**Responden 004:** "Ada. Pintunya menghadap ke depan. Pokoknya semua pintu menghadap ke depan, biar mudah keluar ke jalan kalo terjadi apa-apa."

**Responden 009:** "Iya, teringat juga. Makanya saya taruh pintu disitu. Kalo gempa, mudah keluar. Makanya saya pindahkan toilet ke sebelah sana, biar sebelah sini bisa taruh pintu. Kalo sebelah sini kan langsung ke jalan."

Sementara itu, terhadap 5 unit (28%) hunian responden yang melakukan renovasi, sama sekali tidak ada adaptasi dan penyesuaian apapun yang dilakukan oleh penghuninya. Responden dalam kategori ini sama sekali tidak mempertimbangkan pola konfigurasi ruang dan perletakan pintu sebagai salah satu upaya yang memudahkan dalam menyelamatkan diri untuk keluar dari rumah jika terjadi tsunami.

Selain faktor ketidaktahuan, rasa optimis terhadap kekuasaan Tuhan juga menjadikan diri mereka tetap merasa aman.

**Responden 017:** *"Bangunan yang tinggi gak jadi jaminan. Kalo Allah hancurkan, hancur juga dia."*

**Responden 021:** *"Enggak. Gak ingat kami. Karena kami berprinsip kalo meninggal di mulut harimau gak akan meninggal di mulut buaya"*

### C. Adaptasi pada penggunaan furnitur dalam bangunan

Masyarakat korban bencana yang tinggal di daerah rawan tsunami tidak menjadikan tatanan perabot sebagai suatu yang penting untuk diperhatikan, karena mereka menganggap tsunami adalah bencana yang akan terjadi dalam jangka waktu yang akan lama, atau bahkan tidak akan pernah terjadi lagi sama sekali. Sehingga dengan demikian, setiap ruangan dalam hunian mereka turut diisi dengan perabotan yang memang sudah seharusnya. Dari hasil observasi diketahui bahwa terbatasnya perabotan dalam rumah hanya disebabkan karena faktor ekonomi yang tidak mencukupi.

**Responden 011:** *"Memang bisa jadi kejadian lagi. Tapi menurut kita lihat-lihat, itu akan lama kejadiannya. Jadi saya rasa enggak akan terjadi lagi selama kita masih beriman kepada Allah.."*

**Responden 017:** *"Enggak. Karena saya pikir, walaupun apapun persiapan kita untuk menghadapi tsunami itu, kalo emang Allah berkehendak hancur, ya hancur juga."*

### Mekanisme adaptasi pada lingkungan

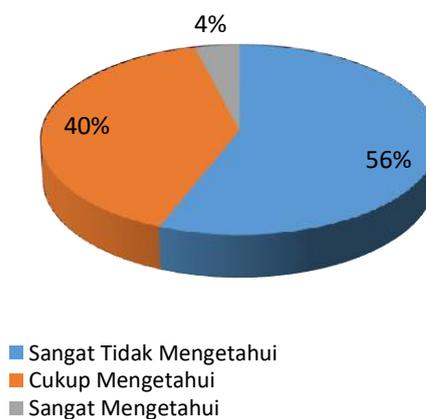
Pada dasarnya, mekanisme adaptasi terhadap lingkungan secara fisik bagi warga yang kembali bermukim di kawasan rawan tsunami ini telah diinisiasikan oleh pemerintah. Misalnya seperti penyesuaian terhadap ukuran jalan, pemasangan rambu-rambu bencana, dan lain sebagainya. Sehingga demikian, masyarakat hanya melakukan strategi adaptasi dalam aspek non fisik, seperti pemahaman akan kondisi lingkungan, jalur akses,

serta sasaran-sasaran yang bisa dijadikan tempat penyelamatan diri jika seandainya terjadi tsunami di waktu yang akan datang.

Didasari dengan pengetahuan masyarakat yang sangat menyadari bahwa daerah tempat tinggalnya merupakan daerah yang sangat rawan terhadap bencana tsunami, maka ada beberapa strategi adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat tersebut, diantaranya:

#### 1. Memahami Skema Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi yang dimaksud disini adalah jalur yang akan ditempuh oleh masyarakat jika harus menyelamatkan diri dari lingkungan rumahnya. Berdasarkan hasil kuesioner didapatkan informasi bahwa sejumlah 14 orang (56%) responden sudah sangat mengetahui tentang jalur dan sasaran utama evakuasi yang akan mereka tempuh jika seandainya terjadi tsunami kedepannya. Sementara 10 orang (40%) responden lainnya mengaku masih memiliki keraguan terkait dengan jalur evakuasi yang akan mereka lewati. Dan 1 orang (4%) responden mengaku masih tidak mengetahui jalur evakuasi yang harus ia tempuh jika terjadi bencana di masa yang akan datang. Mereka menyatakan bahwa sasaran jalur evakuasi tidak bisa direncanakan, namun tergantung situasi pada saat kejadian nanti. Lihat Gambar 7.



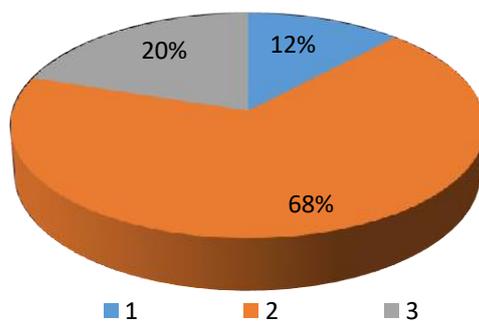
Gambar 7 Diagram Pengetahuan Jalur Evakuasi

#### 2. Mengetahui Sasaran Utama Penyelamatan Diri

Dari kelima desa yang menjadi lokasi studi, terdapat dua bangunan *Escape Building* atau yang disebut juga TES (Tempat Evakuasi Sementara) yang telah disediakan oleh pemerintah, yakni di Desa Deah Glumpang dan Desa Alue Deah Teungoh. Namun demikian, mayoritas warga yang bertempat tinggal di kelima desa ini menjadikan TES sebagai opsi

terakhir dalam menyelamatkan diri. Mereka lebih dahulu mencoba untuk melarikan diri ke daerah lain yang memiliki dataran lebih tinggi. Mayoritas responden sejumlah 17 orang (68%) juga memiliki kemiripan jawaban dalam mempersiapkan jalur evakuasi yang akan mereka tempuh jika seandainya terjadi tsunami kembali, yakni mereka akan lebih memilih untuk melarikan diri ke dataran yang lebih tinggi. Lima orang (20%) lainnya memilih untuk tetap bertahan di tempat dan hanya akan berusaha menyelamatkan diri dengan memanfaatkan segala sesuatu yang ada.

Kondisi ini dipengaruhi oleh beberapa hal, misalnya karena faktor usia yang sudah tua, banyaknya jumlah anak sementara alat transportasi tidak mampu mengakomodasi, dan sikap pasrah terhadap takdir. Sementara 3 orang (12%) lainnya yang merupakan persentase terkecil, memilih menyelamatkan diri ke Tempat Evakuasi Sementara (TES) atau *Escape Building* yang terdekat. Lihat Gambar 8.



**Gambar 8** Diagram Sasaran Penyelamatan Diri

Beberapa alasan yang menjadi landasan warga untuk memutuskan tidak berlari ke TES namun lebih memilih ke daerah lain, diantaranya:

1. Kurangnya rasa percaya terhadap keberadaan bangunan TES

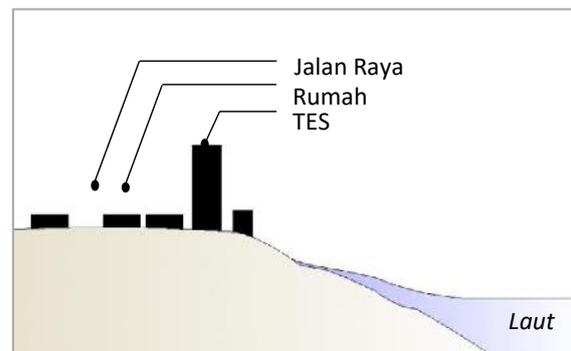
Hal ini didasarkan pada pengalaman tsunami tahun 2004 silam, yang mana ketinggian gelombang tsunami berkemungkinan melampaui ketinggian dari bangunan TES tersebut.

**Responden 006:** *“Saya lebih memilih ke daerah lain. karena seperti yang pernah saya rasakan, air tsunami itu lebih tinggi dari gedung itu.”*

**Responden 007:** *“Ke daerah lain. Karena merasa lebih aman. Karena kita gak tau nanti airnya semana, kadang bisa lewat*

*escape buildingnya. Kalo tsunami dulu, escape building 4 lantai itu lewat airnya.”*

2. Lokasi TES yang linear dengan posisi laut  
Berdasarkan hasil wawancara didapatkan informasi bahwa bagi sebagian warga, lokasi keberadaan TES ini tidak sesuai (Lihat Gambar 9).



**Gambar 9** Posisi Rumah Penduduk, Lokasi TES dan Arah Laut

Mereka berpendapat bahwa lari menyelamatkan diri ke TES sama dengan lari menuju ke arah laut. Hal inilah yang menjadikan mereka lebih memilih melarikan ke daerah lain, meskipun mereka mengetahui bahwa berlari melewati jalan raya akan meningkatkan risiko kecelakaan yang cukup tinggi.

**Responden 003:** *“Ya, yang pasti ke arah yang menjauh dari laut. Ke daerah lain. Karena kalo ke escape building kan masih di pinggir laut juga. Jadi gak yakin. Kalo ke escape building larinya itu sama dengan kita lari ke arah laut. Trus logikanya, escape building yang ada ini tingginya masih kalah dengan tinggi air tsunami kemarin itu.”*

**Responden 017:** *“Saya lebih milih lari ke daerah lain. Karena posisi gedung tsunami dengan rumah saya dan laut itu satu garis lurus. Jadi kalau saya melarikan diri ke gedung tsunami, sama saja berarti saya melarikan diri ke arah laut. Jadi gak masuk akal.”*

## KESIMPULAN

Responden yang merupakan masyarakat korban tsunami dan memilih kembali bermukim di Kecamatan Meuraxa ini memiliki latar belakang pengalaman bencana tsunami yang berbeda-beda, yakni (1) Bukan korban langsung dari tsunami, (2) Mengalami langsung tapi tidak seberapa parah dan (3) Mengalami langsung dan hampir meninggal. Latar belakang pengalaman bencana ini kemudian mempengaruhi alasan mereka yang memilih untuk

bermukim kembali di Kecamatan Meuraxa ini, serta juga turut membentuk pemahaman dan perilaku kesiapan mereka terhadap risiko bencana di masa yang akan datang.

Dari hasil analisis ditemukan bahwa secara tidak sadar ada suatu mekanisme adaptasi yang secara aktif dilakukan oleh masyarakat yang bermukim kembali di daerah rawan tsunami ini sebagai suatu upaya mereka untuk tetap bisa resilien, yaitu melalui mekanisme *adaptation by adjustment* dengan melakukan penyesuaian pada ruang dalam bangunan seperti terhadap ukuran pintu dan jendela, konfigurasi ruang tidur, serta orientasi rumah terhadap jalan raya. Sementara terhadap fisik ruang luar bangunan, masyarakat secara sadar melakukan perubahan dan penyesuaian hanya sebatas upaya untuk pemenuhan kebutuhan tanpa mempertimbangkan kemudahan atau adanya adaptasi tertentu dalam upaya penyelamatan diri ketika terjadi bencana.

Mekanisme adaptasi yang terjadi ini diindikasikan erat kaitannya dengan nilai-nilai *environmental perception* yang ada pada masyarakat, dimana mereka memahami lingkungannya melalui *input* indrawi dari stimuli kondisi pasca bencana tsunami tersebut. Dan dalam kaitannya terhadap skala hubungan terhadap ruang dan lingkungan, masyarakat ini melakukan adaptasi dalam dua skala, yakni (1) Dalam skala mikro yang berupa penyesuaian terhadap organisasi dan konfigurasi ruang dalam rumah mereka serta (2) Dalam skala meso yang berupa penyesuaian diri terhadap acuan badan jalan, jalur evakuasi dan sasaran penyelamatan diri yang akan mereka tempuh jika seandainya bencana tsunami terjadi kembali.

Merujuk pada kajian penelitian terdahulu dengan topik terkait, perilaku resiliensi masyarakat yang tinggal di daerah rawan tsunami berbeda dengan perilaku masyarakat yang tinggal di daerah banjir. Hal ini disebabkan karena karakter bencana yang cukup berbeda. Banjir adalah bencana berkala yang kedatangannya secara umum bisa diprediksi. Sementara tsunami, ada bencana yang langka dan hanya akan terjadi dalam jangka waktu lama. Sehingga, masyarakat dapat lebih melanjutkan hidupnya dengan "tidak panik" untuk periode tertentu.

Selanjutnya, partisipasi pemerintah terkait dengan berbagai upaya baik dalam bentuk kebijakan dan pengelolaan terhadap warga yang bermukim di kawasan rawan tsunami, secara langsung juga membuat mereka merasa aman, merasa diperhatikan dan merasa tetap didukung oleh pemerintah. Meskipun tidak semua upaya

pemerintah diterjemahkan dengan tepat oleh warga, namun sebagiannya menjadikan keputusan masyarakat untuk kembali bermukim di kawasan rawan tsunami ini bukanlah suatu keputusan yang harus dikhawatirkan.

Namun demikian, jika seandainya terjadi bencana serupa di kemudian hari, mayoritas warga tidak melihat keseluruhan upaya dari pemerintah tersebut sebagai bentuk kemudahan dalam menyelamatkan diri. Pengalaman yang sudah pernah dirasakan, menjadikan masyarakat memilih caranya sendiri untuk menyelamatkan diri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih tak terhingga penulis ucapkan kepada seluruh masyarakat Kecamatan Meuraxa, Kota Banda Aceh, yang telah banyak memberikan informasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Selanjutnya, dengan terpublikasinya tulisan ini semoga dapat menjadi bagian dari amal jariah yang penulis kirimkan kepada Bapak Indra B. Syamwil, atas segala keikhlasan beliau dalam membimbing penulis semasa melakukan penelitian ini. Alfatihah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi A. Muhammad. 2017. Adaptasi Spasial Penghuni Rumah Susun Sederhana Sewa Dabag Sleman Yogyakarta. Program Studi Pendidikan Seni Rupa, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Apriyanto, Nanang dan Dody Setyawan. 2020. Gambaran Tingkat Resiliensi Masyarakat Desa Sriharjo, Imogiri Pasca Banjir. *Journal of Holistic Nursing and Health Science*. Vol 3, No. 2, No (21-29).
- Ariviyanti, Nur dan Wisnu Pradoto. 2014. Faktor-faktor yang Meningkatkan Resiliensi Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Rob di Kelurahan Tanjung Emas Semarang. *Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota* Vol. 3, No. 4 (991-1000).
- Banda Aceh Dalam Angka. 2006. Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Dengan Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh.
- Creswell, J.W. 2002. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. California: SAGE Publication, Inc
- Cross, E.J. 2001. What is Sense of Place?. 12th Headwaters Conference Paper.
- Himbawan, Gigih. 2010. Penyebab Bermukimnya Masyarakat di Kawasan Rawan Banjir

- Kelurahan Tanjung Agung Kota Bengkulu. Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Indeks Risiko Bencana Indonesia. 2023. Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Vol 01, No 01.
- Istanabi, Tendra dkk. 2018. Asimilasi sebagai Terjemahan Bentuk Adaptasi dalam Resiliensi Komunitas Kampung Kota di Kampung Sudiroprajan Surakarta. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*. Vol 13, No 1.
- Jannah, Miftahul, Siti Rozaina Kamsani, and Nurhazlina Mohd Ariffin. 2021. Perkembangan Usia Dewasa: Tugas Dan Hambatan Pada Korban Konflik Pasca Damai. *Bunayya: Jurnal Pendidikan Anak* Vol 7, No. 2, 114-143.
- Jorgensen, B., & Stedman, R. 2006. A comparative analysis of predictors of sense of place dimensions: Attachment to, dependence on, and identification with lakeshore properties. *Environmental Management*, 316–327.
- Kumar, Ranjit. 2005. *Research Methodology, A Step by Step Guide for Beginner*. London: SAGE Publication, Inc.
- Mayungaa, S. Joseph. 2007. *Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience: A capital-based approach*. A Draft Working Paper Prepared For The Summer Academy For Social Vulnerability And Resilience Building, 22 – 28 July 2007, Munich, Germany.
- Radhi, Muhammad. 2010. Mekanisme Adaptasi Dan Perubahan Komponen Ruang. Studi Kasus Ruang Hunian Dan Ruang Pendopo Di Panti Wredha Budhi Dharma Dan Hanna Di Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada: Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>.
- Rinaldi. 2010. Resiliensi Pada Masyarakat Kota Padang Ditinjau Dari Jenis Kelamin. *Jurnal Psikologi*. Vol 3, No. 2.
- Syamsidik et al., 2019. Aceh Pasca 15 Tahun Tsunami: Kilas Balik dan Proses Pemulihan. *Tsunami and Disaster Research Center (TDMRC)*, Banda Aceh-Indonesia.

## EFEK RASIO KETINGGIAN DAN LUASAN LANTAI SETBACK DUA ARAH TERHADAP RESPONS DINAMIK STRUKTUR

### *The Effects of Height and Floor Area Ratios on Two-Way Setback's Dynamic Structural Response*

Remigildus Cornelis,<sup>1</sup> Raynaldo Lewlelek,<sup>2</sup> dan Andi Kumalawati<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana  
Jalan Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur

Surel: <sup>1</sup>remi@staf.undana.ac.id; <sup>2</sup>raynaldolelek1203@gmail.com; <sup>3</sup>Kumalawati@gmail.com

Diterima : 24 Agustus 2023

Disetujui : 6 Oktober 2023

#### **Abstrak**

Struktur bangunan setback adalah jenis struktur dengan luasan lantai yang berkurang akibat tonjolan ke dalam atau memiliki suatu lonjakan bidang lantai. Beberapa faktor yang mempengaruhi respons struktur dengan desain setback terhadap beban gempa meliputi rasio luasan setback, rasio tinggi setback, arah setback (satu arah atau dua arah), dan letak setback (simetris atau asimetris) akan ditinjau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dampak dari rasio luasan dan ketinggian lantai setback dua arah terhadap respons dinamik struktur menggunakan beberapa variasi model setback yang sesuai dengan persyaratan SNI 1726:2019. Dalam penelitian ini, terdapat sepuluh model struktur yang diteliti, terdiri dari satu model struktur tanpa setback (model kontrol) dan sembilan model struktur dengan desain setback dua arah. Respons struktur pada model-model ini terhadap beban gempa dianalisis menggunakan metode respons spektrum. Temuan penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio luasan dan ketinggian setback yang semakin meningkat akan mengakibatkan penurunan perpindahan antar tingkat, gaya geser dasar, gaya geser antar tingkat, dan kekakuan struktur antar tingkat. Pada lantai setback, simpangan antar tingkat, momen maksimum balok dan momen maksimum kolom antar tingkat akan semakin besar sebaliknya akan semakin kecil pada lantai tingkat non setback. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur dengan rasio luasan dan ketinggian setback yang memenuhi persyaratan SNI 1726:2019 adalah struktur setback jenis MRL36 yaitu jenis struktur dengan rasio luasan setback 36% dari luasan total dan rasio ketinggian setback 25% dari tinggi total struktur.

**Kata Kunci:** Lantai setback, tinggi lantai, luas lantai, respon dinamik, pengaruh dua arah

#### **Abstract**

Setback building is a building that has a floor area at the top that stand out or has a jump on the floor plane. Several parameters that influence the response of setback structure to earthquake loads are the ratio of setback area, the ratio of setback height, the setback direction (one-way or two-way), and the location of the setback (symmetrical or asymmetrical). This study aims to determine the effect of the setback area ratio and the ratio of the setback height to the dynamic response of the two-way setback structure and to determine the variations of the setback model that meets the requirements according to SNI 1726:2019. In this study, there were 10 structural models studied consisting of 1 non setback structure model (control model) and 9 two-way setback structure models which were analyzed using the spectrum response method. The results showed that the greater the variation in the setback area ratio and the variation in the setback height ratio, the displacement between levels, the ground shear force, the shear force between levels and the stiffness of the structure between levels will be smaller. Based on the deviation between levels, the maximum moment of beams and the maximum moment of column between levels will be greater on the floor setback but will be smaller on the floor that is not setbacked. The structure model with ratio of setback area and ratio of setback height that meets all requirements according to SNI 1726:2019 is an MRL36 setback structure model with the setback area ratio of 36% of the total area and the setback height ratio of 25% of the total height of the structure.

**Keywords:** Setback floor, floor height, floor area, dynamic response, two-way effect

## PENDAHULUAN

Bersamaan dengan kemajuan dan perubahan dalam industri, teknologi, dan ilmu pengetahuan yang semakin modern, dunia industri konstruksi gedung juga mengalami kemajuan dan perkembangan. Hal ini terlihat dari penggunaan variasi model geometrik struktur gedung dari yang sederhana hingga yang sangat kompleks. Struktur bangunan *setback* adalah salah satu model struktur bangunan yang sering digunakan untuk bangunan tinggi di Indonesia.

Indonesia adalah salah satu wilayah yang rawan terhadap gempa. Di daerah rawan gempa, yang menjadi fokus perhatian adalah keamanan struktur bangunan. Karena itu perlu sekali untuk memahami respon struktur terhadap beban gempa. Salah satu faktor yang mempengaruhi respon struktur terhadap beban gempa adalah model geometrik bangunan. Bentuk geometri beraturan memiliki respon yang berbeda dengan geometrik tidak beraturan. Hal ini karena pada bangunan beraturan pusat massa dan pusat kekakuan berhimpit, sedangkan pada bangunan tidak beraturan keduanya tidak berhimpit.

Model bangunan *setback* adalah model struktur bangunan dengan geometrik yang tidak beraturan. Model struktur ini memiliki luasan lantai di bagian atas yang menjorok ke dalam atau memiliki suatu loncatan bidang lantai. Luasan lantai yang di *setback* sering digunakan sebagai ruang terbuka untuk bersantai, seperti pada gedung hotel maupun gedung perkantoran. Jenis struktur ini memiliki masalah yaitu transisi dari kekakuan yang relatif besar ke kekakuan yang relatif rendah (Chandra 2019). Beberapa faktor yang mempengaruhi respon struktur *setback* antara lain rasio luasan lantai *setback* terhadap luasan *non setback* di bawahnya, rasio ketinggian lantai *setback* terhadap tinggi lantai di bawah *setback*, arah *setback* (baik satu arah maupun dua arah), letak *setback* (simetris atau asimetris), dan berbagai faktor lainnya (Elisabet dkk, 2019).

Beberapa hasil peneliti lain yaitu Rumimper dkk, pada tahun 2013 menyimpulkan adanya perbedaan simpangan yang cukup signifikan antara lantai yang memiliki massa dan kekakuan yang berbeda pada bangunan *setback*. Hasil penelitian Vardhan dan Shah 2016 terhadap bentuk geometrik C dan L juga menunjukkan trend yang sama. Menurut Putera dan Hidayat 2017, penggunaan dinding geser pada struktur *setback* akan memperkecil periode dan simpangan struktur namun memperbesar gaya geser struktur. Menurut Sayyed dkk, 2017, struktur *setback* menghasilkan perubahan nilai simpangan

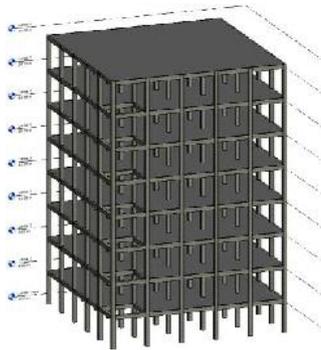
antar lantai yang ekstrim dan tiba-tiba pada bagian yang di *setback* dan juga bertambahnya rasio tinggi lantai *setback* terhadap lantai *non setback* menyebabkan kekakuan struktur pada bangunan akan berkurang. Menurut (Mohammad dkk, 2017) semakin bertambahnya panjang struktur *step-back setback (SETACS)* maka periode struktur, perpindahan lantai atas dan gaya geser dasar akan semakin besar sedangkan *story drift*, dan gaya geser antar lantai akan semakin kecil. Menurut Aditya 2019, *story drift* dan *displacement* pada model struktur *setback* simetris lebih besar jika dibandingkan dengan model struktur *setback* asimetris. Menurut Pangestu dkk, 2021 semakin besar tinggi lantai *setback* maka semakin kecil kekakuan struktur dan *base shear* pada arah yang di *setback*. Penelitian lainnya oleh Tumbal dkk, 2019 terhadap variasi luasan *setback* memperlihatkan bahwa semakin kecil rasio luasan *setback* maka simpangan pada lantai teratas semakin kecil. Menurut (Fakhrurrazy dkk, 2015), metode respons spektrum memperlihatkan hasil yang lebih konservatif jika dibandingkan metode statik ekuivalen.

Beberapa peneliti terdahulu telah meneliti mengenai pengaruh adanya *setback* pada suatu struktur terhadap respons dinamik strukturnya, namun struktur *setback* yang ditinjau merupakan struktur *setback* hanya dalam satu arah (2D, dua dimensi) dan belum ditinjau dalam dua arah (3D, tiga dimensi), padahal dalam kenyataannya semua sistem struktur adalah sistem struktur 3D. Karena itu, penelitian ini difokuskan pada mekanisme pengaruh respon struktur *setback* yang dimodelkan secara 3D. Model struktur *setback* akan dimodelkan dalam dua arah dan analisis akan dilakukan secara numerik dengan bantuan *software* ETABS v18. Parameter yang dianalisis adalah pengaruh rasio luasan *setback* dan rasio ketinggian lantai *setback* terhadap respons dinamik struktur. Penelitian ini juga difokuskan pada penggunaan metode respon spektrum yang mengacu pada SNI 1726:2019.

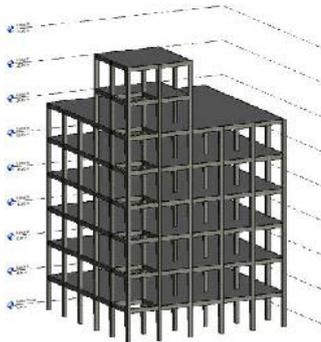
## METODE

Data penelitian berupa dimensi kolom, balok dan tebal pelat ditentukan berdasarkan hasil *preliminary design* sesuai (SNI 2847-2019 2019). Berdasarkan hasil *preliminary design* diperoleh dimensi kolom 60 cm x 60 cm, dimensi balok 30 cm x 55 cm dan tebal pelat 12 cm. Mutu beton yang digunakan ( $f_c$ ) adalah 25 Mpa, mutu baja tulangan utama adalah 420 Mpa, dan tulangan transversal adalah 280 Mpa. Struktur yang dianalisis memiliki fungsional gedung sebagai gedung perkantoran dengan dimensi gedung 20 m x 20 m dan tinggi total

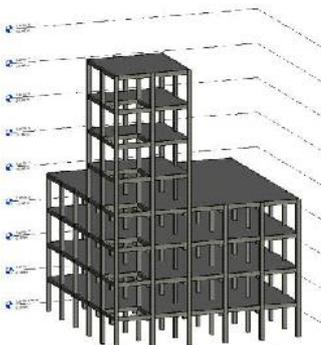
gedung 32 m dengan tinggi antar tingkat 4 m. Model struktur akan dianalisis dengan metode respons spektrum menggunakan *software* ETABS v18. Model 3D untuk 10 model struktur yang terdiri dari bangunan *non setback* (model kontrol) dan bangunan *setback* dapat dilihat pada Gambar 1.



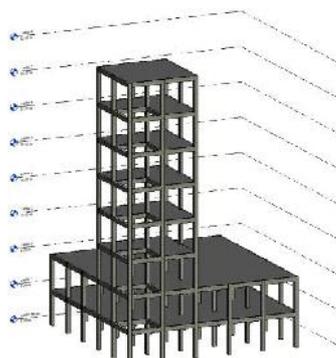
(a). Model struktur tidak ada *setback*



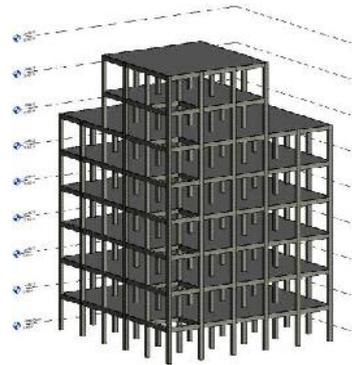
(b). Model struktur *setback* MRL84



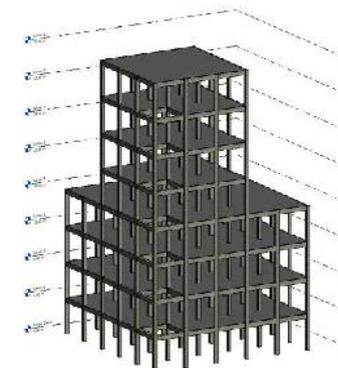
(c). Model struktur *setback* MRL84T50



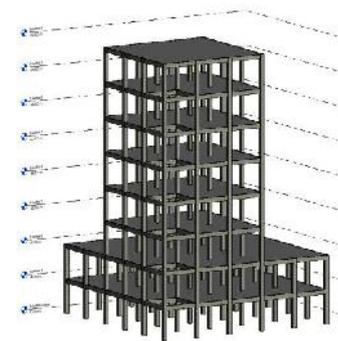
(d). Model struktur *setback* MRL84T75



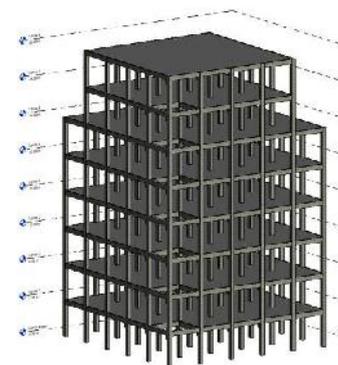
(e). Model struktur *setback* MRL64



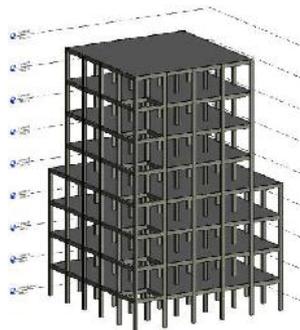
(f). Model struktur *setback* MRL64T50



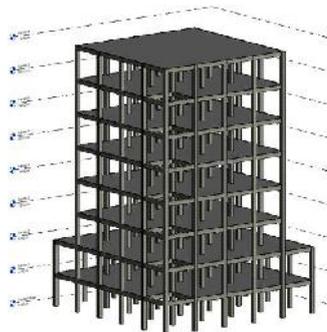
(g). Model struktur *setback* MRL64T75



(h). Model struktur *setback* MRL36



(i). Model struktur *setback* MRL36T50



(j). Model struktur *setback* MRL36T75

**Gambar 1** Model Struktur *Non Setback* dan *Setback*

Rangkuman variasi rasio luasan *setback* (RL) serta variasi rasio ketinggian *setback* (RT) untuk semua model struktur ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Variasi Rasio Luasan (RL) dan Ketinggian *Setback* (RT) Dua Arah pada Struktur

Nama Model	RL	RT	Luasan <i>Setback</i> (m <sup>2</sup> )	Tinggi <i>Setback</i> (m)
<i>Non setback</i>	-	-	-	-
MRL84	84%	25%	84	8
MRL84T50	-	50%	84	16
MRL84T75	-	75%	84	24
MRL64	64%	25%	64	8
MRL64T50	-	50%	64	16
MRL64T75	-	75%	64	24
MRL36	36%	25%	36	8
MRL36T50	-	50%	36	16
MRL36T75	-	75%	36	24

*Keterangan : Variasi RL merupakan variasi rasio luasan lantai yang di setback terhadap luasan total lantai struktur (luasan totalnya 400 m<sup>2</sup>). Variasi RT merupakan variasi rasio tinggi setback terhadap tinggi total struktur (tinggi totalnya 32 m).*

Langkah-langkah penelitian ini antara lain: (1) Pengumpulan data dan pemodelan struktur gedung seperti model *layout* bangunan, tinggi antar lantai,

penetapan mutu bahan, model pembebanan struktur, dimensi komponen struktur, rasio luasan *setback*, dan rasio ketinggian *setback*. (2) Pemodelan struktur *non setback* (model kontrol) pada ETABS v18. Model ini akan dijadikan acuan untuk model-model lainnya. (3) Analisis dan evaluasi terhadap kekuatan struktur untuk memastikan dimensi penampang balok dan kolom memenuhi persyaratan (*capacity ratio* ≤ 1) sesuai syarat SNI 1726:2019. (4) Dimensi elemen struktur yang memenuhi syarat diaplikasikan pada semua model struktur termasuk model struktur *setback*. (5) Analisis struktur menggunakan ETABS v18 untuk semua model struktur baik struktur *setback* maupun struktur *non setback* dengan metode statik ekuivalen untuk mengecek pola ragam gerak struktur dan partisipasi massa struktur. (6) Analisis dinamik respon spektrum dengan ETABS v18 untuk semua model struktur mengetahui respon struktur antara lain gaya geser dasar (*based shear*), gaya geser antar tingkat (*inter-story shear*), perpindahan antar tingkat (*inter-story drift*), simpangan antar tingkat (*inter-story displacement*), momen maksimum pada balok dan kolom antar tingkat, kekakuan struktur antar tingkat (*inter-story stiffness*), pengaruh p-delta dan ketidakberaturan struktur. (7) Analisis pengaruh variasi rasio ketinggian *setback* maupun variasi rasio luasan *setback* terhadap respons dinamik struktur yang diperoleh untuk semua model struktur, dan model struktur dengan rasio tinggi *setback* dan rasio luasan *setback* yang memenuhi syarat SNI 1726:2019.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketidakberaturan Horisontal Struktur

Ketidakberaturan horisontal struktur diperiksa sesuai SNI 1726:2019 Pasal 7.3.2 Tabel 13 halaman 59. Hasil pemeriksaan ketidakberaturan horisontal struktur untuk semua model seperti pada Tabel 2 terlihat bahwa terdapat 8 model struktur yang mengalami ketidakberaturan horisontal tipe 1a dimana 8 model tersebut memiliki drift ratio maksimum yang melebihi 1,2 sesuai persyaratan pada SNI 1726:2019.

Terdapat 6 model struktur yang mengalami ketidakberaturan horisontal tipe 3 yaitu struktur yang memiliki luas bukaan yang lebih besar dari 50% luas total lantai struktur. Menurut SNI 1726:2019 Model struktur yang memiliki salah satu ketidakberaturan horisontal ini akan dianggap masuk dalam kategori struktur tidak beraturan horisontal.

**Tabel 2** Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal untuk Semua Model Struktur

Model Struktur	Ketidakberaturan Horizontal					
	Tipe					
	1a	1b	2	3	4	5a&b
Non setback	-	-	-	-	-	-
MRL84	√	-	-	√	-	-
MRL84 RT50	√	-	-	√	-	-
MRL84 RT75	√	-	-	√	-	-
MRL64	√	-	-	√	-	-
MRL64 RT50	√	-	-	√	-	-
MRL64 RT75	√	-	-	√	-	-
MRL36	-	-	-	-	-	-
MRL36 RT50	√	-	-	-	-	-
MRL36 RT75	√	-	-	-	-	-

### Ketidakberaturan Vertikal Struktur

Ketidakberaturan vertikal struktur diperiksa sesuai SNI 1726:2019 Pasal 7.3.2 Tabel 14 halaman 61. Hasil analisis seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3** Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal untuk Semua Model Struktur

Model Struktur	Ketidakberaturan Vertikal					
	Tipe					
	1a	1b	2	3	4	5a&b
Non setback	-	-	-	-	-	-
MRL84	-	-	√	-	-	-
MRL84 RT50	-	-	√	-	-	-
MRL84 RT75	-	-	√	-	-	-
MRL64	-	-	√	-	-	-
MRL64 RT50	-	-	√	-	-	-
MRL64 RT75	-	-	√	-	-	-
MRL36	-	-	-	-	-	-
MRL36 RT50	-	-	-	-	-	-
MRL36 RT75	-	-	-	-	-	-

Ada 6 model struktur memiliki ketidakberaturan vertikal tipe 2 karena memiliki massa efektif di setiap tingkat melebihi 150% dari massa efektif di tingkat terdekat. Perbedaan berat struktur yang signifikan antara lantai dengan setback dan lantai non setback, atau lantai di bawahnya, menjadi penyebab utama fenomena ini.

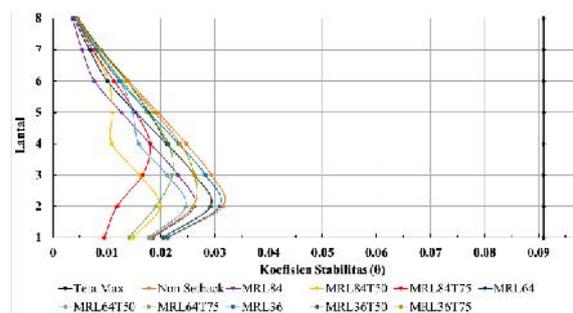
### Syarat Gaya Geser Dasar (Base Shear)

Perhitungan gaya geser dasar struktur sesuai SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1.4.1 halaman 78. Disyaratkan bahwa kombinasi respons untuk gaya geser dasar hasil analisis ragam atau akibat gempa dinamik ( $V_t$ ) tidak boleh kurang dari 100% dari gaya geser ( $V$ ) dan dihitung dengan metode statik ekuivalen. Sesuai hasil analisis struktur yang telah dilakukan dengan *scale factor* awal sebesar  $1.225,831 \text{ mm/s}^2$ , gaya geser dasar (*base shear*) yang diperoleh akibat

beban gempa dinamik lebih kecil daripada gaya geser dasar (*base shear*) akibat gempa statik. Namun pada SNI 1726:2019 diberikan solusi yaitu gaya geser dasar tersebut harus dikalikan dengan  $V/V_t$ . Oleh karena itu, setelah dilakukan analisis kembali dengan memasukkan *scale factor* baru maka nilai gaya geser dasar untuk 10 model struktur akibat beban gempa dinamik yang terjadi lebih besar daripada gaya geser dasar akibat beban gempa statik sesuai Tabel 4. Dengan demikian, semua model struktur memenuhi gaya geser dasar sesuai SNI 1726:2019.

**Tabel 4** Pengecekan Gaya Geser Dasar, V

Model	$V_{\text{statik}}(\text{kN})$	$V_{\text{dinamik}}(\text{kN})$
Non setback	2.414,0402	2.414,0474
MRL84	1.900,6787	1.900,6878
MRL84T50	1.387,3171	1.387,3191
MRL84T75	873,9556	873,9559
MRL64	2.026,9821	2.026,9835
MRL64T50	1.639,9239	1.639,9301
MRL64T75	1.252,8658	1.252,8855
MRL36	2.198,1026	2.198,1054
MRL36T50	1.982,1649	1.982,1737
MRL36T75	1.766,2273	1.766,2650



**Gambar 2** Efek P-delta pada Semua Model Struktur Akibat Gempa Dinamik pada Dua Arah

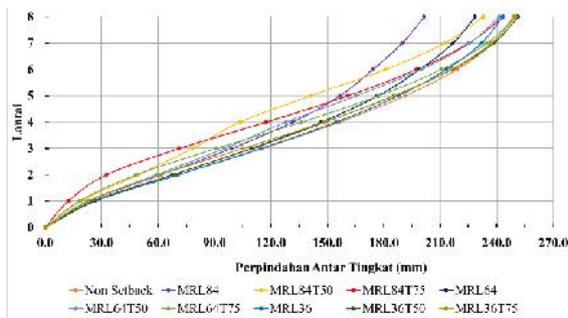
### Pengaruh P-delta

Sesuai SNI 1726:2019 Pasal 7.8.7 halaman 76, menyatakan bahwa struktur yang lolos dalam pemeriksaan pengaruh p-delta adalah struktur yang memiliki koefisien stabilitas ( $\theta$ ) yang lebih kecil dari koefisien stabilitas maksimum ( $\theta_{\text{maks}}$ ). Pengaruh P-delta ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil analisis pengaruh p-delta pada struktur terlihat pada Gambar 2. Dapat disimpulkan bahwa semua model struktur memiliki nilai  $\theta < \theta_{\text{maks}}$ . Hal ini menandakan bahwa pengaruh P-delta untuk semua model struktur tidak perlu diperhitungkan. Dengan demikian, semua model struktur responnya tidak dipengaruhi oleh P-delta sesuai SNI 1726:2019.

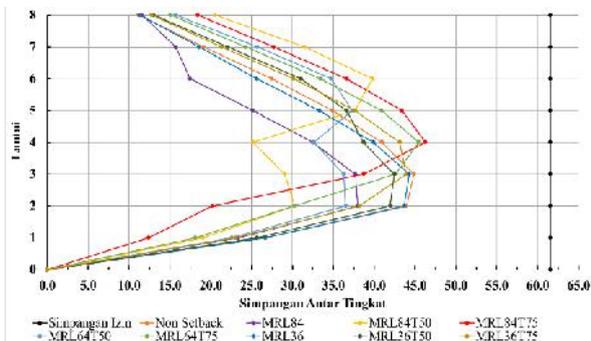
**Perbandingan Perpindahan antar Tingkat**

Peningkatan nilai rasio tinggi *setback* linier dengan perpindahan antar tingkat untuk lantai dengan *setback* namun berbanding terbalik pada lantai *non setback*. Semakin kecil rasio luasan *setback* maka perpindahan antar tingkat semakin besar. Hal ini dikarenakan suatu struktur semakin mendekati keadaan beraturan maka perpindahan yang terjadi juga semakin besar. Perbandingan perpindahan antar tingkat untuk 10 model struktur seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3** Perpindahan Antar Tingkat (*Inter-Story Displacement*) Semua Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Utara-Selatan dan Arah Timur-Barat

Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian terdahulu antara lain Aditya 2019; Mohammad 2017; Pangestu dkk, 2021; Rumimper dkk, 2013; Sayyed dkk, 2017; Tumbal dkk 2019 yang secara keseluruhan kesimpulannya bahwa semakin kecil luasan *setback* maka semakin besar perpindahannya dan juga perpindahan struktur pada bangunan *setback* lebih kecil daripada bangunan *non setback*.



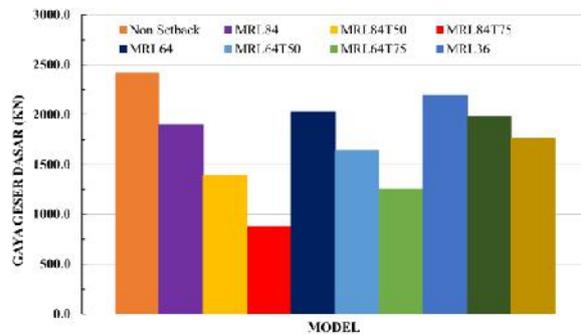
**Gambar 4** Simpangan Antar Tingkat (*Inter-Story Drift*) Semua Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Utara-Selatan dan Arah Timur-Barat

**Perbandingan Simpangan antar Tingkat**

Gambar 4 menunjukkan perbedaan simpangan antar tingkat untuk 10 model struktur. Grafik memperlihatkan bahwa peningkatan rasio tinggi

*setback* dan rasio luasan *setback* linier dengan simpangan antar tingkat pada lantai dengan *setback* namun berbanding terbalik dengan lantai *non setback*. Hal ini dikarenakan simpangan antar lantai tergantung pada perpindahan struktur. Jika perbedaan besaran perpindahan antar dua tingkat yang berdekatan (misal tingkat 1 dan tingkat 2) semakin besar maka berdampak pada simpangan antar tingkat yang juga besar dan dengan demikian bila deviasi perpindahan antar dua tingkat yang berdekatan semakin kecil maka simpangan antar tingkat juga semakin kecil. Hasil temuan penelitian ini selaras dengan hasil penelitian terdahulu antara lain oleh Mohammad dkk, 2017; Pangestu dkk, 2021; Rumimper dkk, 2013; Sayyed dkk, 2017; Tumbal dkk, 2019 yang secara keseluruhan kesimpulannya bahwa simpangan struktur yang terjadi semakin besar jika rasio tinggi *setback*nya semakin besar.

Selain itu, bangunan *setback* memiliki deviasi simpangan antar tingkat yang agak ekstrim ketika masing-masing lantai memiliki kekakuan dan massanya berbeda, sebaliknya hal ini tidak terjadi pada bangunan *non setback* akibat sifat keberaturan struktur.

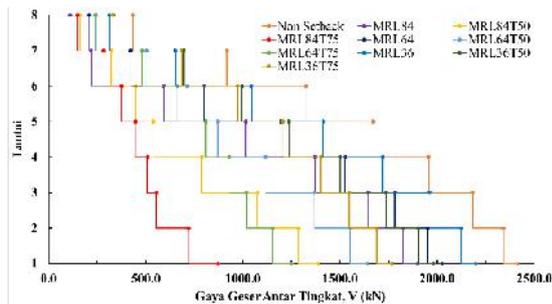


**Gambar 5** Gaya Geser Dasar (*Base Shear*) 10 Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Utara-Selatan dan Arah Timur-Barat

**Perbandingan Gaya Geser Dasar**

Grafik perbedaan gaya geser dasar untuk 10 model struktur dapat dilihat pada Gambar 5. Disini memperlihatkan bahwa peningkatan rasio tinggi dan rasio luasan *setback* berdampak pada semakin kecil gaya geser dasar yang terjadi. Hal ini disebabkan berkurangnya berat total dari struktur. Semakin besar rasio tinggi dan rasio luasan *setback* artinya semakin besar kehilangan suatu komponen struktur yang mengakibatkan berat struktur semakin berkurang pada lantai yang mengalami *setback* dan pada akhirnya berat total dari suatu struktur tersebut semakin kecil seiring dengan meningkatnya nilai rasio tinggi *setback*. Ada beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji

tentang pengaruh variasi tinggi *setback*, seperti yang dilakukan oleh Mohammad dkk, 2017; Pangestu dkk, 2021; Vardhan dkk, 2016 yang berkesimpulan bahwa semakin tinggi nilai rasio tinggi *setback* maka gaya geser dasar akan semakin kecil dan juga bangunan *non setback* memiliki gaya geser dasar yang lebih besar daripada bangunan *setback*. Penelitian terdahulu mengenai pengaruh rasio luasan *setback* telah diteliti oleh Tumbal dkk, 2019 dengan kesimpulan yang berbeda dengan hasil pada penelitian ini dimana peneliti sebelumnya berkesimpulan bahwa semakin besar rasio luasan *setback* akan memperbesar gaya geser dasar. Perbedaan ini terjadi karena model struktur yang digunakan oleh Tumbal dkk, 2019 adalah model struktur 2D bukan model struktur 3D.

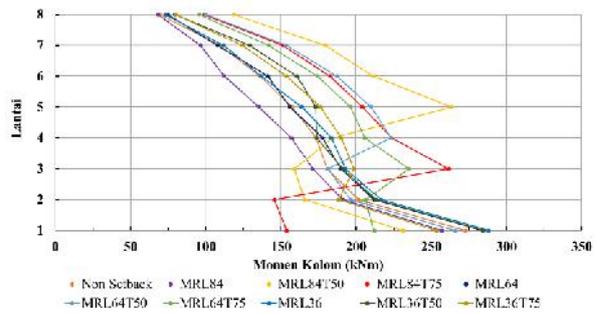


**Gambar 6** Distribusi Gaya Geser (*Shear Distribution*) Semua Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Timur-Barat dan Arah Utara-Selatan

### Perbandingan Distribusi Gaya Geser

Grafik perbedaan gaya geser antar tingkat untuk 10 model struktur dapat dilihat pada Gambar 6. Gambar menunjukkan bahwa secara umum distribusi gaya geser (*inter-storey shear*) struktur *setback* lebih kecil dari struktur *non setback*. Hal ini karena gaya geser sangat bergantung pada massa struktur lantai di atasnya. Semakin luas lantai maka massa struktur akan semakin besar juga. Beberapa penelitian terdahulu terhadap model struktur 2D juga menghasilkan kesimpulan yang sama (Pangestu dkk, 2021).

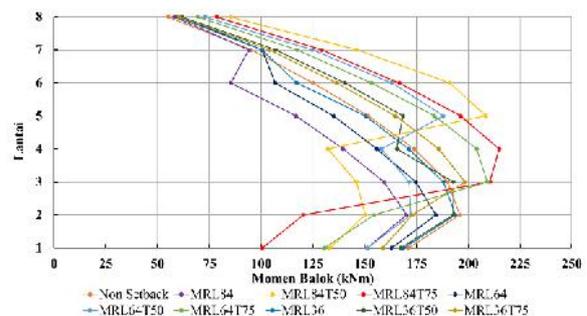
Walaupun distribusi gaya geser lebih kecil dari struktur *non setback* namun terdapat perbedaan yang signifikan antara lantai dengan *setback* dan lantai *non setback*. Hal menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan yang cukup besar pada lantai *non setback* yang berada dibawah lantai dengan *setback*. Peningkatan rasio luasan *setback* dan rasio tinggi *setback* seiring dengan peningkatan konsentrasi tegangan tersebut. (Nurvitri dkk, 2022).



**Gambar 7** Momen Maksimum Kolom Antar Tingkat 10 Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Timur-Barat dan Utara-Selatan

### Perbandingan Momen Maksimum Kolom antar Tingkat

Grafik momen maksimum kolom antar tingkat untuk 10 model struktur seperti pada Gambar 7. Gambar menunjukkan bahwa peningkatan rasio tinggi lantai dan luasan lantai *setback* linier dengan nilai momen maksimum kolom antar tingkat pada lantai dengan *setback* namun berbanding terbalik pada lantai *non setback*. Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan geometrik struktur karena adanya *setback* pada lantai tersebut, sehingga berkurangnya berat struktur dan terjadinya lonjakan momen pada peralihan lantai yang tidak di *setback* ke lantai yang di *setback*. Penelitian terdahulu yang membahas tentang pengaruh variasi *setback* terhadap gaya dalam momen maksimum kolom antar tingkat yaitu oleh Pangestu dkk, 2021 bahwa terjadi perubahan momen kolom antar lantai yang signifikan pada struktur *setback* 2 lantai dikarenakan adanya perubahan geometrik struktur pada lantai 5 (14,00 m) dan 6 (17,50 m) arah timur-barat (bentang terpanjang), namun untuk *setback* 1 lantai walaupun ada perubahan geometrik struktur pada lantai 6 arah timur-barat (bentang terpanjang), hal ini hanya berdampak kecil terhadap kolom. Sedangkan Tumbal dkk, 2019



**Gambar 8** Momen Maksimum Balok Antar Tingkat Semua Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Timur-Barat dan Arah Utara-Selatan

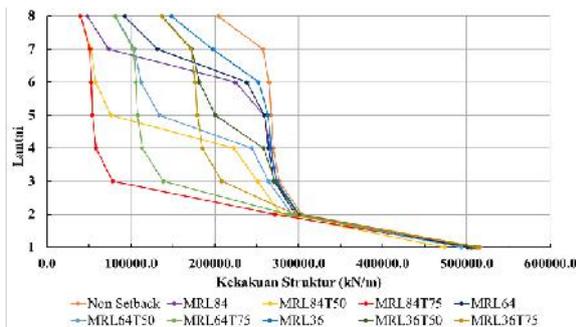
memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan momen yang signifikan, hal ini dikarenakan variasi luasan *setback* yang dikaji hanya memiliki tinggi *setback* dengan 1 lantai atau 8,33% dari tinggi struktur.

**Perbandingan Momen Maksimum Balok antar Tingkat**

Grafik perbedaan momen maksimum balok antar tingkat untuk 10 model struktur seperti pada Gambar 8. Memperlihatkan bahwa peningkatan rasio tinggi lantai *setback* dan luasan lantai *setback* akan memperbesar momen maksimum balok antar tingkat namun berbanding terbalik pada lantai *non setback*. Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan geometrik struktur karena adanya *setback* pada lantai tersebut, sehingga berkurangnya berat struktur dan terjadinya lonjakan momen pada peralihan lantai yang tidak di *setback* ke lantai yang di *setback*.

Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa beberapa penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu yang membahas tentang pengaruh variasi tinggi *setback* terhadap gaya dalam momen maksimum balok antar tingkat yaitu oleh Pangestu dkk, 2021 yang menggunakan *setback* satu arah menyimpulkan bahwa peningkatan rasio tinggi *setback* akan mempengaruhi momen balok secara signifikan.

Penelitian lainnya tentang rasio *setback* dilakukan oleh Tumbal dkk, 2019 berkesimpulan bahwa semakin kecil rasio luasan *setback* maka semakin besar momen balok antar lantai yang terjadi. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perubahan massa struktur. Model dengan luasan panel/pelat sebesar 80% menyebabkan massa strukturnya lebih besar dibandingkan dengan massa struktur model lainnya yang memiliki luasan pelat kurang dari 80%.



**Gambar 9** Kekakuan Struktur Antar Tingkat (*Story Stiffness*) Semua Model Struktur Akibat Gempa Dinamik Arah Timur-Barat dan Arah Utara-Selatan

**Perbandingan Kekakuan Struktur antar Tingkat**

Grafik kekakuan struktur antar tingkat untuk 10 model struktur dapat dilihat pada Gambar 9. Menunjukkan bahwa semakin besar rasio tinggi *setback* dan rasio luasan *setback* maka kekakuan struktur antar tingkat akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan struktur yang semakin beraturan menghasilkan kekakuan struktur yang semakin besar dibandingkan dengan struktur yang tidak beraturan. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Pangestu dkk, 2021 yang menyimpulkan bahwa dengan bertambahnya lantai yang di *setback* maka kekakuan yang terjadi semakin kecil untuk arah lantai yang di *setback*.

**KESIMPULAN**

Semakin besar rasio luasan dan ketinggian lantai *setback*, maka perpindahan antar tingkat (*story displacement*), gaya geser dasar (*base shear*), gaya geser antar tingkat (*story shear*) dan kekakuan struktur antar tingkat (*story stiffness*) akan semakin kecil. Untuk simpangan antar tingkat (*story drift*), momen maksimum balok antar tingkat dan momen maksimum kolom antar tingkat akan meningkat pada lantai *setback* tetapi akan bertambah kecil pada lantai *non setback*. Pada daerah peralihan antara lantai yang tidak diberi *setback* ke lantai yang diberi *setback* cenderung memiliki lonjakan kekakuan struktur, simpangan, momen pada kolom dan momen pada balok yang besar, sehingga perlu lebih diperhatikan dalam tahap perencanaan. Model struktur dengan variasi rasio ketinggian *setback* serta variasi rasio luasan *setback* yang memenuhi semua persyaratan pada SNI 1726:2019 adalah model struktur *setback* MRL36 yang memiliki rasio luasan *setback* 36% dari luasan total lantai struktur dan rasio ketinggian *setback* 25% dari tinggi total struktur.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada Alexander Lewlelek dan Andi Kumalawati yang telah membantu terwujudnya penelitian ini dan pimpinan Prodi Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana yang membantu terlaksananya penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aditya, Fransiskus. 2019. “Studi Analisis Gedung Beton Bertulang dengan Setback Berbentuk Simetris dan Asimetris.” Universitas Katolik Parahyangan.

- Chandra Pramudya A., Harsoyo. 2019. "Analisa Respons Struktur Bangunan Setback dengan Dua Penempatan Bresing Konsentrik Tipe V dan Inverted V (X-2 Lantai)." Universitas Islam Indonesia.  
<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/14029>.
- Pangestu, Kukuh, Remigildus Cornelis, dan Elsy E Hangge. 2021. "Analisis Kinerja Struktur Pada Model Bangunan Setback Menggunakan Metode Time History Analysis." *Jurnal Forum Teknik Sipil* 1 (2): 1-12.
- Elisabet, Tesalonika, Flona Tumbal, Reky S Windah, dan Mielke R. I. A. J. Mondoringin. 2019. "Pengaruh Set-Back pada Tingkat Teratas Bangunan Bertingkat akibat Gempa." *Jurnal Sipil Statik* 7 (Juni): 615-26.
- Fakhrurrazy, Hieryco Manalip, dan Reky S Windah. 2015. "Analisis Dinamis Bangunan Bertingkat Banyak Dengan Variasi Persentase Coakan Pada Denah Struktur Bangunan." *TEKNO* 13 (63): 10-17.
- Mohammad, Zaid, Abdul Baqi, dan Mohammed Arif. 2017. "Seismic Response of RC Framed Buildings Resting on Hill Slopes." In *Procedia Engineering*, 173:1792-99. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.12.221>.
- Nurvitri, Jini, Sutiono, Ertson Saragih, Didi S Purwantoro. 2022. "Studi Analisis Pengaruh Set-Back pada Bangunan Bertingkat Akibat Gempa" *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil : JIMATS* 1 (1) : 1 - 6
- Putera, Tondi Amirsyah, dan Fiqih Hidayat. 2017. "Analisa Perbandingan Simpangan Struktur Gedung Set Back tanpa Dinding Geser dan Pemodelan Letak Dinding Geser di Zona Gempa Tinggi." *Jurnal Teknik Sipil PORTAL* 9 (1): 9-17.
- Rumimper, Berny, S.E Wallah, R.S. Windah, dan S.O. Dapas. 2013. "Perhitungan Inter Story Drift pada Bangunan tanpa Set-Back dan dengan Setback." *Jurnal Sipil Statik* 1 (6): 408-14.
- Sayyed, Oman, Suresh Singh Kushwah, dan Aruna Rawat. 2017. "Seismic Analysis of Vertical Irregular RC Building with Stiffness and Setback Irregularities." *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering* 14 (01): 40-45. <https://doi.org/10.9790/1684-1401064045>.
- SNI 2847-2019. 2019. "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung." *Standar Nasional Indonesia*.
- SNI 1726-2019. 2019. "Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung." *Standar Nasional Indonesia*.
- Tumbal, Tesalonika Elisabeth Flona, Reky S Windah, dan Mielke R I A J Mondoringin. 2019. "Pengaruh Set Back pada Tingkat Teratas Bangunan Bertingkat Akibat Gempa." *Jurnal Sipil Statik* 7 (Juni): 615-26.
- Vardhan, Nedunuri Vishnu, dan Hemal J Shah. 2016. "Seismic analysis of podium structure using static and dynamic methods." *International Journal of Scientific Development and Research* 1. [www.ijedr.org](http://www.ijedr.org)68.

## PERFORMANSI KESELAMATAN KEBAKARAN PENGGUNAAN ALUMINUM COMPOSITE PANEL (ACP) PADA BANGUNAN GEDUNG

### *Fire Safety Performance of the Use of Aluminum Composite Panel (ACP) In Building*

Ajun Hariono<sup>1</sup>, Azhar Pangarso Laksono<sup>2</sup>,  
Rahmandia Prasetia<sup>3</sup>, Muhammad Firhand Agustio<sup>4</sup>

Balai Sains Bangunan Direktorat Bina Teknik Perumahan dan Perumahan  
Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393

Surel: <sup>1</sup>ajun.hariono@pu.go.id , <sup>2</sup>azhar.pl@pu.go.id , <sup>3</sup>rahmandia.prasetia@pu.go.id ,  
<sup>4</sup>muhammad.firhand@pu.go.id

Diterima : 21 Agustus 2023      Disetujui : 16 Oktober 2023

#### **Abstrak**

ACP (aluminum composite panel) umum digunakan sebagai sistem pelapis selubung bangunan gedung pada eksterior gedung. ACP yang beredar di pasaran umumnya belum teruji sesuai standar terkait tingkat ketahanan api. Terdapat banyak kasus penyebaran api pada kebakaran gedung di tahun 2020 akibat penggunaan sistem pelapis berbahan ACP sebagai selubung bangunan. ACP yang akan dikaji adalah ACP jenis Non-Fire Rated dengan metode pengujian yang digunakan yaitu pengujian skala intermediate (mengacu pada ISO 13785-1 "Reaction to fire tests for facades - Intermediate-scale test"). Eksperimen dilakukan terhadap tiga buah konstruksi ACP dengan inti PE (polyethylene) menunjukkan fenomena perambatan api yang unik. Terlihat secara visual bahwa api merambat dari bawah langsung ke bagian atas sampel di sisi belakang dan terlihat bahwa udara panas mengalir ke atas melalui celah yang terbentuk antara lembaran ACP dengan dinding tempat sampel, efek cerobong inilah yang memungkinkan api merambat dengan cepat dari bawah ke atas. Dapat disimpulkan bahwa penyebaran api pada sistem selubung bangunan ACP dapat terjadi saat polyethylene mulai terbakar dan menyebar antar panel. Sehingga pada penerapannya diperlukan cara agar sebisa mungkin material inti PE tidak mudah terekspos api atau dilapisi dengan material Fire Retardant serta diperhatikan kompartemenisasi-nya.

**Kata Kunci** : Aluminum Composite Panel, kebakaran, skala intermediate, penyebaran api, fasad

#### **Abstract**

ACP (aluminum composite panel) is commonly used as a building envelope coating system on the exterior of the building. ACP on the market generally has not been tested according to standards related to the level of fire resistance. There were many cases of fire spread in building fires in 2020 due to the use of ACP coating systems as building envelopes. The ACP to be studied is a Non-Fire Rated type ACP with the test method used are intermediate scale test (refer to ISO 13785-1 "Reaction to fire tests for facades - Intermediate-scale test"). Experiments conducted on three ACP constructions with PE (polyethylene) cores showed a unique flame propagation phenomenon. It can be visually seen that the fire propagates from the bottom directly to the top of the sample on the back side. It can be visually seen that the fire propagates from the bottom directly to the top of the sample on the back side. It can be seen that hot air flows upward through the gap formed between the ACP sheet and the wall where the sample is located. It is this chimney effect that allows the fire to propagate quickly from bottom to top. Based on the results of medium-scale fire tests, fire spread in ACP building housing systems can occur when polyethylene begins to burn and spread between panels. So that in its application, a way is needed so that as much as possible the PE core material is not easily exposed to fire or coated with Fire Retardant material and attention to its compartmentization.

**Keywords**: Aluminum Composite Panel, fire, intermediate scale, fire spread, facade

## PENDAHULUAN

Modernisasi telah membawa pengaruh besar terhadap perkembangan kehidupan manusia termasuk salah satunya kemajuan di bidang teknologi konstruksi. Kemajuan ini ditandai dengan mulai maraknya penggunaan bahan atau teknologi baru pada bangunan gedung yang salah satunya berfungsi sebagai selubung bangunan gedung.

Saat ini, selubung bangunan gedung tidak lagi hanya terpaku pada penggunaan dinding plester biasa melainkan sudah mulai dikombinasikan dengan beberapa bahan lain yang lebih kuat, murah dan praktis untuk menghasilkan tampak/fasad bangunan yang lebih indah. Beberapa di antaranya ada yang menambahkan penggunaan bahan kayu, aluminium, keramik hingga bahan komposit seperti ACP. Akan tetapi, kemajuan teknologi juga akan berdampak pada risiko keselamatan pengguna. Sering terjadinya kecelakaan pada sebuah bangunan gedung akibat dari penggunaan teknologi yang tidak sesuai merupakan bukti bahwa kemajuan teknologi selain dapat membawa nilai positif pada bangunan gedung tetapi disisi lain juga dapat menjadi ancaman tersendiri. Belum adanya standar pengujian pada teknologi-teknologi yang berkembang menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan semakin sering terjadi, sehingga sulit diantisipasi.

Sebagai contoh teknologi yang saat ini sering digunakan di masyarakat adalah material ACP sebagai selubung bangunan gedung karena dinilai memiliki kelebihan pada berat panel yang relatif ringan, kuat (Mohaney and Soni 2018). Namun penerapan sistem pelapis selubung bangunan berbahan ACP yang beredar di pasaran belum teruji sesuai standar terkait tingkat ketahanan api sehingga mempengaruhi terhadap tingkat risiko kebakaran gedung. Terjadi banyak kasus penyebaran api pada kebakaran gedung di dunia dari tahun 2009 hingga 2020 yang melibatkan ACP sebagai selubung bangunan (Chen et al. 2019). Paling dikenal adalah pada tahun 2017, terjadi kebakaran pada bangunan gedung Grenfell Tower, London, United Kingdom pada tanggal 14 Juni. Kejadian kebakaran dimulai dari lantai 4 dan menyebar dengan cepat melalui kelongsong (*cladding*) eksternal yang terdiri panel ACP dengan inti PE sehingga menelan banyak korban jiwa (Lane 2018; McKenna et al. 2019). Tentunya kejadian kebakaran pada gedung yang berkaitan dengan penggunaan material ACP sebagai selubung bangunan juga sering terjadi di Indonesia. Dari beberapa kejadian tersebut perlu dilakukan kajian dan pengujian lebih lanjut mengenai sifat ketahanan api yang dimiliki sistem pelapis berbahan ACP

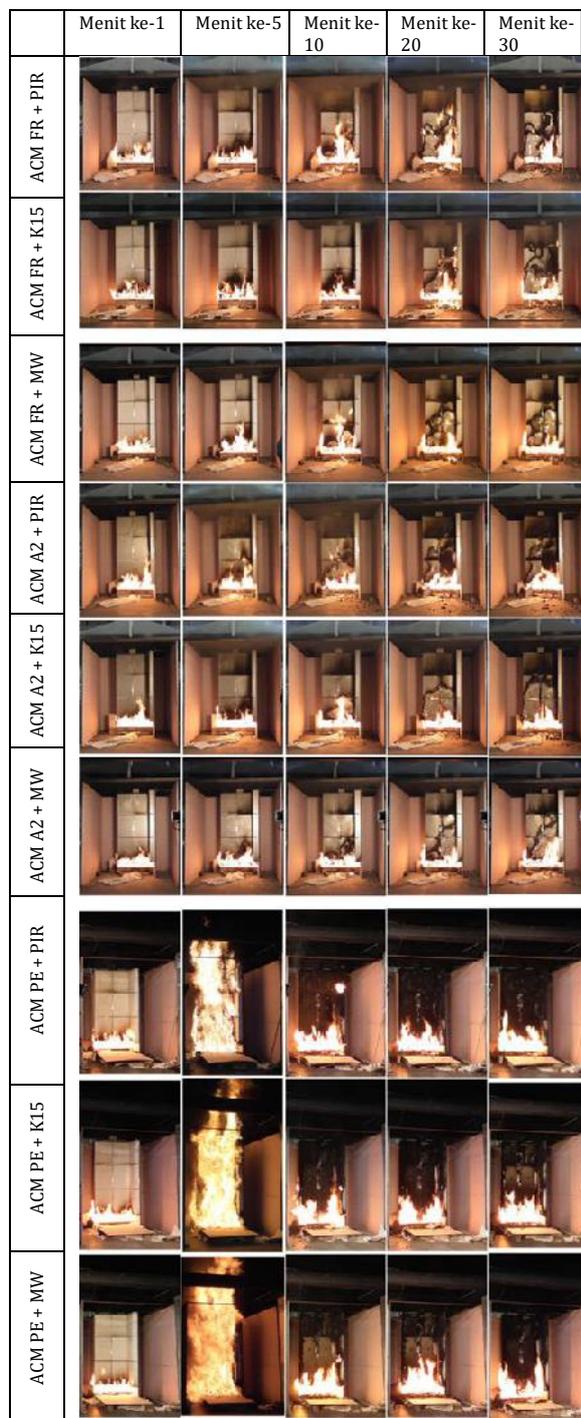
sesuai standar yang berlaku agar dapat diketahui perilaku ACP ketika terkena api serta memberikan petunjuk terkait hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan ACP khususnya di Indonesia. Standar ISO 13785 - 1 merupakan salah satu standar yang digunakan dalam menguji sifat ketahanan dan penyebaran api terskala menengah dari material *cladding* eksternal (Guillaume et al. 2018; International Organization for Standardization 2002). Pengujian ini berfokus pada kinerja reaksi terhadap api dari sistem dinding pelapis berbahan ACP dari sistem terskala untuk mengkaji sifat ketahanan apinya.

Standar yang digunakan sebagai acuan dalam pemilihan material bahan bangunan sebagai upaya mengurangi risiko bahaya kebakaran adalah SNI 03-6765-2002 tentang Spesifikasi Bahan Bangunan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung. SNI ini mengklasifikasikan material berdasarkan hasil uji reaksinya terhadap api menjadi lima, yaitu Mutu Tingkat 1 (M1), Mutu Tingkat 2 (M2), Mutu Tingkat 3 (M3), Mutu Tingkat 4 (M4), dan Mutu Tingkat 5 (M5). Mutu Tingkat 1 (M1) adalah bahan yang tidak terbakar dan Mutu Tingkat 5 (M5) adalah bahan yang paling mudah terbakar. SNI 03-6765-2002 memberikan ketentuan persyaratan bahan pelapis untuk komponen non-struktur sebagaimana disampaikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh informasi bahwa material dinding luar disyaratkan minimum berupa material M3. Kriteria material mutu M3 antara lain meskipun tergolong material terbakar, namun tidak boleh terjadi perubahan bentuk berupa terjadinya lelehan melebihi tebalnya dan tidak boleh terjadi deformasi yang membahayakan. Material M3 juga tidak boleh menyala lebih dari 30 detik setelah pembakaran dihentikan dan tidak boleh mengeluarkan gas beracun.

*Aluminum Composite Panel* (ACP) adalah material sandwich panel yang tipis dan ringan terdiri dari dua lapisan aluminium yang direkatkan dengan material pengisi non insulatif yang terbuat dari *polyethylene* dengan berat jenis rendah, baik dengan maupun tanpa lapisan pelindung api (Lahoz and Hernández de Olivares 2014).

Pengujian pada ACP dengan cara menggabungkan ACP dengan beberapa tipe Insulasi di antaranya Busa Fenolik Kingspan (K15), Celotex RS5000 (PIR) dan Rockwool Duoslab (MW). Sedangkan ACP yang digunakan ada 3 tipe yaitu tipe FR, A2 dan PE (Guillaume et al. 2018). Metode pengujian menggunakan *Intermediate Scale Test* dengan mengacu pada ISO 13785-1 "Reaction to fire tests for facades - Intermediate-scale test". Adapun

pengukuran yang dilakukan berupa Temperatur dan Panas, Tingkat Pelepasan Kalor, Tingkat Produksi Asap dan Perubahan Gas. Ada 9 (sembilan) konfigurasi yang dilakukan pada pengujian ini dapat terlihat pada tabel 1.



**Gambar 1** Pengamatan Selama Tes  
 Sumber : (Guillaume et al. 2018)

Hasil pengujian didapatkan bahwa selubung (*cladding*) memiliki pengaruh besar terhadap kebakaran gedung secara keseluruhan. Terutama

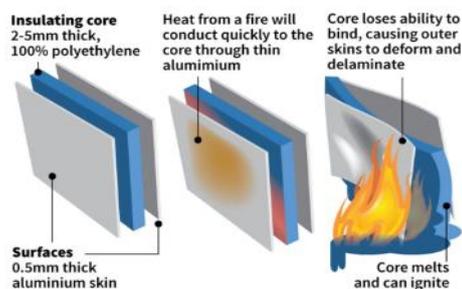
**Tabel 1** Konfigurasi Pengujian ACP Penelitian Guillaume

Konfigurasi	Selubung	Bahan Insulasi
Konfigurasi 1		PIR
Konfigurasi 2	ACP - FR	K15
Konfigurasi 3		MW
Konfigurasi 4		PIR
Konfigurasi 5	ACP – A2	K15
Konfigurasi 6		MW
Konfigurasi 7		PIR
Konfigurasi 8	ACP - PE	K15
Konfigurasi 9		MW

Sumber : (Guillaume et al. 2018)

pada ACP PE, memiliki hasil yang sangat berbeda dari selubung ACP yang lain apapun bahan insulasi yang digunakan. Pelepasan panas yang dihasilkan selubung berbahan ACP PE sangat tinggi terlihat pada Gambar 1.

Sifat ketahanan api material ACP juga telah dikaji oleh *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)*, Australian Government pada tahun 2020 yang dipublikasikan dalam bentuk *technical report*. Secara umum dijelaskan bahwa lapisan aluminium ACP PE tidak akan menyalakan api pada pengujian bakar skala kecil karena sumber *ignition*-nya hanya berasal dari radiasi panas. Namun pada pengujian bakar skala besar dan pada kejadian insiden kebakaran, material ACP memiliki kinerja ketahanan api yang buruk. Lapisan aluminium dapat menghantarkan panas ke dalam material inti PE, inti PE akan meleleh dan terbakar saat mulai terekspos api (White 2020). Gambaran proses degradasi ACP akibat paparan api dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Proses *Ignition* Inti PE pada Panel ACP (fairfax & Jamie Brown)

Sumber : (White 2020)

Hasil pengujian dan kajian teknis yang telah dilaksanakan oleh CSIRO terutama dari Pengujian *Intermediate Scale* akan dijelaskan sebagai berikut.

**Tabel 2** Daftar Klasifikasi Sifat Bahan terhadap Api (SNI 03-6765-2002)

Pengujian	Klasifikasi Sifat Bahan Pengamatan	M1	Bahan Dapat Terbakar			
			M2	M3	M4	M5
Bakar	Kenaikan suhu dalam tungku pengujian bakar	Kenaikan suhu kurang dari/sama dengan 50 dan dalam tungku tidak terjadi nyala kontinu selama 10 detik atau lebih	Kenaikan suhu dalam tungku di atas 50°C			
Penjalaran api pada permukaan ( <i>Surface Test</i> )	Luas kurva suhu - waktu ( $t d\theta$ ) °C, menit	$t d\theta = 0$	tidak lebih dari 100	tidak lebih dari 350	tidak lebih dari 350	tidak terbatas
	Kepadatan asap (CA)	CA < 30	tidak lebih dari 60	tidak lebih dari 120	tidak terbatas	tidak terbatas
	Perubahan bentuk	- Tidak terjadi lelehan melebihi tebalnya. - Tidak terjadi deformasi yang membahayakan				
	Retak	Kedalaman retak pada permukaan bagian belakang bahan uji harus lebih kecil dari 1/10 tebalnya.				
	Nyala Api Lain-lain	Tidak terjadi nyala lebih 30 detik setelah pembakaran dihentikan. Tidak mengeluarkan gas beracun.				

Sumber : (Badan Standardisasi Nasional 2002)

Berdasarkan pengujian tersebut didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

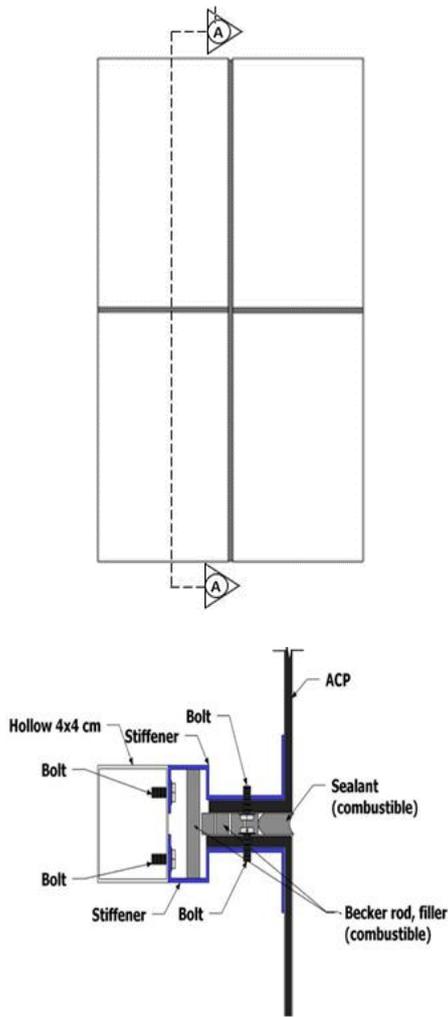
- ACP PE sebagai penyebab utama timbulnya api dan satu-satunya material yang menyebabkan penyebaran api pada bagian atas benda uji. Pertumbuhan api secara signifikan terjadi di menit ke-4, dan pada menit ke-8 ACP sudah terbakar secara keseluruhan.
- Pengujian berbeda antara ACP FR dan ACP A2 berdasarkan nilai *Heat Release Rate* (HRR) (300 kW dan 200 kW), meskipun demikian perbedaan antara kedua bahan ACP tersebut kecil dibandingkan dengan ACP PE.
- Hasil pengujian untuk material ACP - FR dan ACP - A2 memperlihatkan kontribusi yang minimum dari material insulasi (PIR dan K15), material insulasi PIR lebih berkontribusi pada nilai HRR dan THR maksimum dibandingkan dengan material insulasi K15.
- Pengujian yang dilakukan pada ACP-FR dan ACP A2, menunjukkan bahwa lapisan material pengganjal (*cavity barrier*) lebih efektif dalam mencegah terjadinya penyebaran api pada selubung bangunan ke atas lapisan material pengganjal.

- Pengujian yang dilakukan pada ACP PE, menunjukkan bahwa lapisan material pengganjal (*cavity barrier*) tidak efektif, api menyebar pada selubung bangunan dan lapisan insulasi di atasnya.
- Pada semua pengujian, lapisan tahan api PIR dan K15 terbakar/hangus hingga kedalaman 10 mm saja di area yang terbakar. Sehingga lapisan insulasi (*combustible*) tidak terbakar habis.

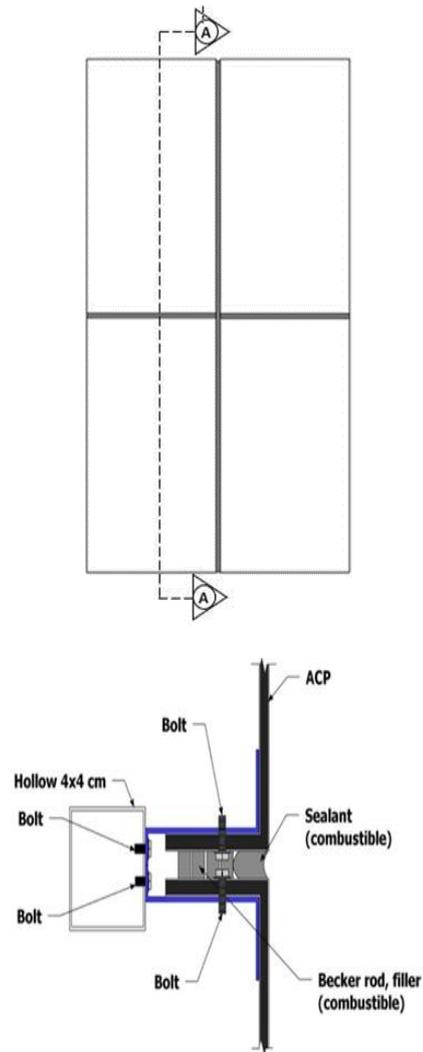
## METODE

Standar ISO 13785-1 digunakan untuk mengetahui kinerja ACP terhadap api sebagai konstruksi selubung atau fasad. Pemeriksaan visual dilakukan saat sistem selubung bangunan terpapar panas yang dihasilkan dari api eksternal dengan lidah api yang menyentuh secara langsung ke permukaan selubung.

Benda uji dikonstruksikan dengan sudut 90°, dengan dinding yang luasnya lebih kecil sejajar dengan bidang konstruksi. Penyebaran api dan pola kerusakan dari benda uji diamati secara visual di seluruh bagian fasad, atau secara langsung di permukaan depan fasad.



**Gambar 3** Tampak Depan dan Potongan A-A Konfigurasi 1



**Gambar 4** Tampak Depan dan Potongan A-A Konfigurasi 2

Data yang disampaikan sebagai hasil uji antara lain:

1. Grafik *heat flux* dalam fungsi waktu
2. Grafik termokopel dalam fungsi waktu
3. Nilai maksimum *heat flux*
4. Deskripsi penyebaran api (foto)
5. Pengamatan visual selama pengujian

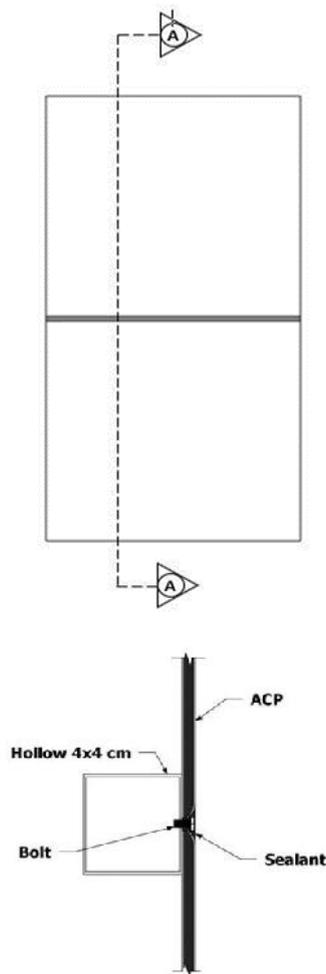
Benda uji yang akan diuji terdiri dari tiga konfigurasi sistem pemasangan material ACP sebagai selubung bangunan gedung pada kajian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

1. Konfigurasi 1  
Sistem tipe 1, dapat dilihat pada Gambar 3, merupakan sistem konvensional dengan profil hollow 4x4 cm, *spacer stiffener*, *sealant*, dan *backer rod*.
2. Konfigurasi 2  
Sistem tipe 2, dapat dilihat pada Gambar 4, merupakan sistem konvensional dengan

3. Konfigurasi 3  
Sistem tipe 3, dapat dilihat pada Gambar 5, merupakan sistem konvensional tanpa *spacer*, dengan profil hollow 4x4 cm dan *sealant*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan merupakan simulasi konfigurasi selubung bangunan yang menempel pada dinding luar *non bearing*. Walaupun dalam hal ini tidak disyaratkan memiliki tingkat ketahanan api (TKA), namun ada syarat lain yang perlu dipertimbangkan dalam memilih material untuk dinding luar. SNI 03-6765-2002 mensyaratkan dinding luar adalah minimum dari material dengan mutu M3 yang meskipun termasuk material dapat



**Gambar 5** Tampak Depan dan Potongan A-A Konfigurasi 3

terbakar namun tidak boleh terjadi pelelehan, tidak boleh terjadi deformasi yang membahayakan, dan tidak mengeluarkan gas beracun. NFPA 220 klausul 4.3.2.12 menyatakan bahwa material dinding luar harus terbuat dari material tidak terbakar (*noncombustible*), "Nonbearing exterior walls shall be constructed of noncombustible materials, limited-combustible materials, or materials specified in 4.3.2.12.1 or 4.3.2.12.2". Namun, penggunaan material *combustible* tidak sepenuhnya dilarang untuk dinding luar. Material dinding luar yang mengandung material mudah terbakar diizinkan untuk digunakan apabila telah teruji memenuhi kriteria NFPA 285, "Standard Fire Test Method for Evaluation of Fire Propagation Characteristics of Exterior Non-Load-Bearing Wall Assemblies Containing Combustible Components".

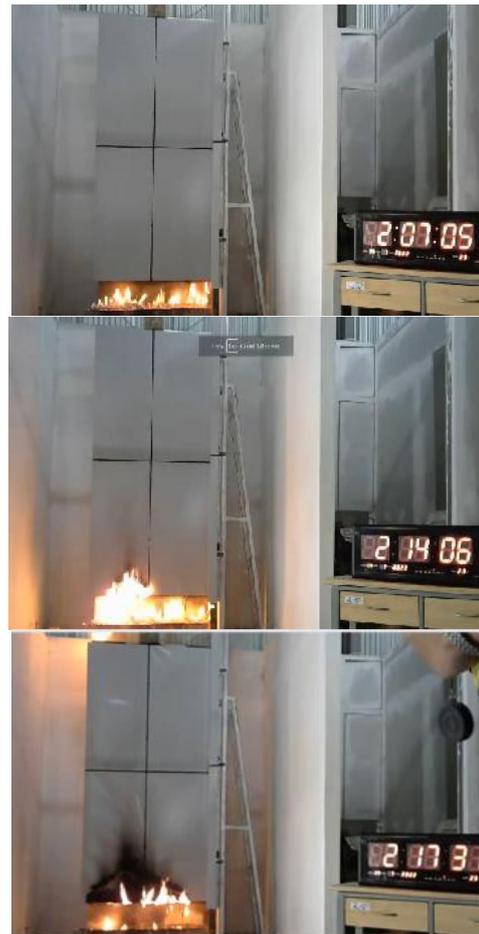
Selanjutnya dari pelaksanaan pengujian skala menengah berdasarkan ISO 13785-1 ini dapat diketahui reaksi masing-masing konfigurasi terhadap api berupa pola persebaran api dan

konsentrasi beban api (tingkat kritis), serta pola kerusakan sistem selubung bangunan ACP.

### Konfigurasi 1

Pengujian dilakukan dengan kondisi temperatur ruangan 26,9°C dan kondisi kecepatan angin ruang uji 0,08 m/s. Hal ini sesuai dengan persyaratan kecepatan angin pada ruangan uji yang tidak boleh lebih dari 0,5 m/s.

Dari pengamatan visual, diketahui munculnya lidah api di bagian atas ACP, di antara ACP dan *Frame Aluminum* pada menit ke-12 seperti pada Gambar 6.

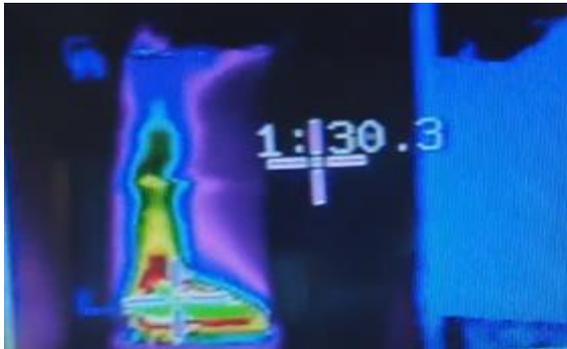


**Gambar 6** Kondisi Awal Pengujian Konfigurasi Ke-1, Menit ke 8 dan Menit Ke-12

Penyalan api secara kasat mata hanya terjadi di bawah bagian panel ACP namun penjaran api terjadi melalui celah di belakang permukaan ACP hingga api menjaral secara tidak terkendali pada bagian atas benda uji.

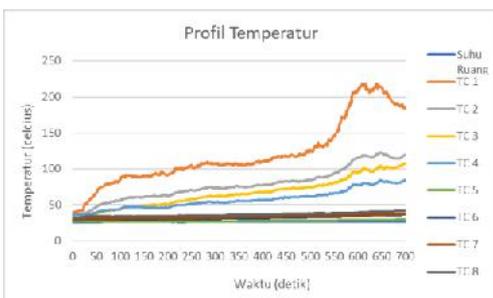
Berdasarkan pengukuran *thermal imaging* dengan menggunakan kamera *thermal trotec* didapatkan visualisasi kenaikan temperatur yang bertahap dimulai pada bagian bawah benda uji hingga bagian

atas benda uji. Dari *thermal image*, pada Gambar 7, terlihat kenaikan temperatur yang signifikan dan merambat ke atas, hal ini tidak terlihat pada pengamatan visual benda uji. Hal ini disebabkan oleh perambatan api yang terjadi pada celah ACP dan *frame aluminum*, dengan demikian dapat disimpulkan pengamatan *thermal imaging* sangat penting karena dapat mendeteksi perambatan api melalui bagian yang tidak terlihat oleh operator.



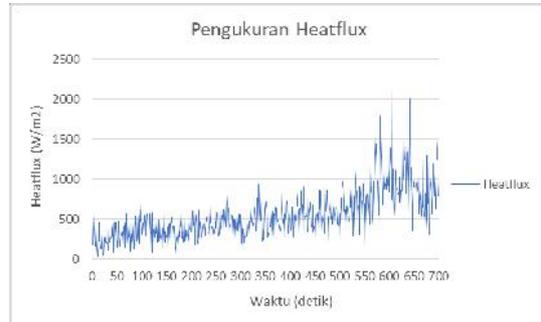
**Gambar 7** Foto Pencitraan Kamera Infra Merah Pengujian Konfigurasi 1

Berdasarkan pengukuran temperatur pada benda uji dengan termokopel (TC) didapatkan bahwa temperatur benda uji mengalami penyalaan api sejak menit ke 7, kemudian suhu pada panel ACP mengalami pertumbuhan hingga menit ke 9. Sampel uji mengalami *flashover* atau peningkatan secara tajam dari menit ke 9 hingga tahap *fully developed* (pembakaran penuh) di menit ke 10, terutama pada TC *channel 1* (titik terdekat dengan *burner*, bagian bawah benda uji). Pada TC 2, TC 3, dan TC 4 memiliki pola kenaikan temperatur yang sama, dikarenakan perambatan api terjadi di belakang posisi masing-masing termokopel tersebut (di dalam celah antara ACP dan *frame* belakang). Pada TC 5, TC 6, TC 7, dan TC 8 tidak mengalami kenaikan yang signifikan, dikarenakan posisi TC tersebut berada pada sisi siku sebelah kanan dan tidak terpapar oleh api, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 8** Profil Pengukuran Temperatur pada Pengujian Konfigurasi 1

Berdasarkan pengukuran *heat flux* menggunakan acuan standar uji ISO 13085 2012, didapatkan profil pengukuran *heat flux* seperti ditampilkan pada gambar berikut. Hasil pengukuran *heat flux* menunjukkan terjadi fluktuasi nilai antara, seperti pada Gambar 9.



**Gambar 9** Profil Pengukuran Temperatur pada Pengujian Konfigurasi 1

### Konfigurasi 2

Pengujian dilakukan pada temperatur ruangan 29,5°C dan kecepatan angin ruang uji 0,08 m/s. Hal ini sesuai dengan persyaratan kecepatan angin pada



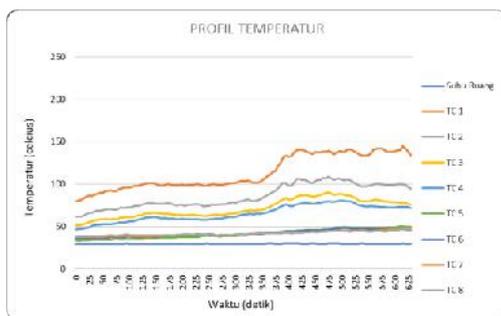
**Gambar 10** Kondisi Awal Pengujian Konfigurasi Ke-2, Menit ke-8, dan Menit Ke-11 Pembakaran

ruangan uji yang tidak boleh lebih dari 0,5 m/s. Dari pengamatan visual, diketahui munculnya lidah api di bagian atas ACP, di antara ACP dan *Frame Aluminum* pada menit 10.52 seperti pada Gambar 10.

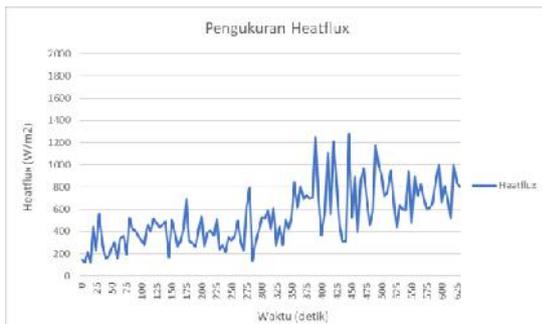
Berdasarkan pengukuran *thermal imaging* dengan menggunakan kamera *thermal trotec*, pada Gambar 11, didapatkan visualisasi kenaikan temperatur yang bertahap dimulai pada bagian bawah benda uji hingga bagian atas benda uji. Dari *thermal image* terlihat kenaikan temperatur yang signifikan dan merambat ke atas, hal ini tidak terlihat pada pengamatan visual benda uji.



**Gambar 11** Foto Pencitraan Kamera Infra Merah Pengujian Konfigurasi 1



**Gambar 12** Profil Pengukuran Temperatur pada Pengujian Konfigurasi 2



**Gambar 13** Profil Pengukuran Temperatur pada Pengujian Konfigurasi 2

Berdasarkan pengukuran temperatur pada benda uji dengan termokopel didapatkan bahwa temperatur benda uji mengalami penyalaan api sejak menit ke 3, kemudian suhu pada panel ACP mengalami pertumbuhan hingga menit ke 5. Sampel uji mengalami *flashover* atau peningkatan secara tajam dari menit ke 5 hingga menit ke 7, tahap *fully developed* (pembakaran penuh) di menit ke 7 hingga menit ke 10, terutama pada TC *channel 1* (titik terdekat dengan *burner*, bagian bawah benda uji). Setelah menit ke 10 hingga pengujian diakhiri terjadi tahap *decay* / tahap surut. Pada TC 2, TC 3, dan TC 4 memiliki pola kenaikan temperatur yang sama, dikarenakan perambatan api terjadi di belakang posisi masing-masing termokopel tersebut (di dalam celah antara ACP dan *frame* belakang). Pada TC 5, TC 6, TC 7, dan TC 8 tidak mengalami kenaikan yang signifikan, dikarenakan posisi TC tersebut berada pada sisi siku sebelah kanan dan tidak terpapar oleh api seperti ditunjukkan pada Gambar 12. Berdasarkan pengukuran *heat flux* menggunakan acuan standar uji ISO 13085 2012, didapatkan profil pengukuran *heat flux* seperti ditampilkan pada gambar berikut. Hasil pengukuran *heat flux* menunjukkan terjadi fluktuasi nilai antara, seperti pada Gambar 13.



**Gambar 14** Kondisi Awal Pengujian Konfigurasi Ke-2, Menit Ke-8, dan Menit Ke-10

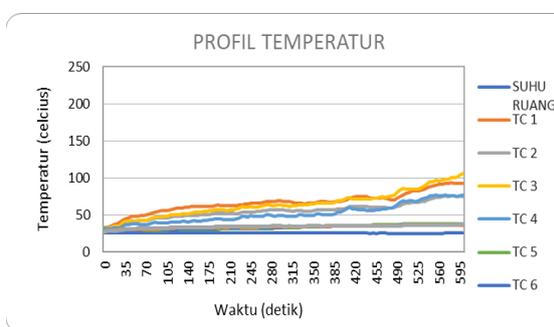
### Konfigurasi 3

Pengujian dilakukan dengan kondisi temperatur ruangan 25,3°C dan kondisi kecepatan angin ruang uji 0,08 m/s. Hal ini sesuai dengan persyaratan kecepatan angin pada ruang uji yang tidak boleh lebih dari 0,5 m/s. Dari pengamatan visual, diketahui munculnya lidah api di bagian atas ACP, di antara ACP dan *Frame Aluminum* pada menit ke-10 seperti pada Gambar 14.



**Gambar 15** Kondisi ACP pada Menit Ke-10 Pembakaran

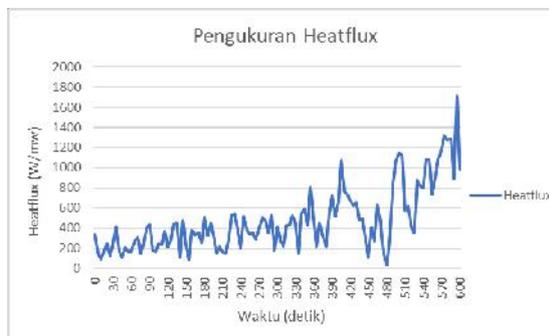
Berdasarkan pengukuran *thermal imaging* dengan menggunakan kamera *thermal trotec*, pada gambar 15, didapatkan visualisasi kenaikan temperatur yang bertahap dimulai pada bagian bawah benda uji hingga bagian atas benda uji. Dari *thermal image* terlihat kenaikan temperatur yang signifikan dan merambat dari sumber api di bawah ke atas benda uji, hal ini tidak terlihat pada pengamatan secara visual benda uji di bagian depan.



**Gambar 16** Profil Pengukuran Temperatur pada Pengujian Konfigurasi 3

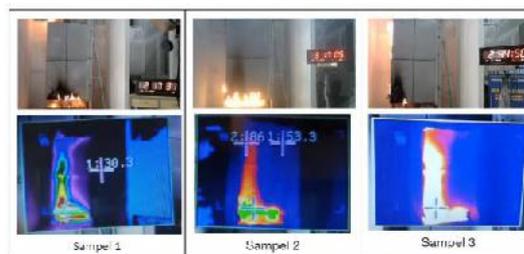
Berdasarkan pengukuran temperatur pada benda uji dengan termokopel didapatkan bahwa temperatur benda uji mengalami penyalaan api sejak menit ke 3, kemudian suhu pada panel ACP mengalami pertumbuhan secara perlahan hingga pengujian berakhir pada TC 1, TC 2, TC 3, dan TC 4 memiliki pola kenaikan temperatur yang sama, dikarenakan perambatan api terjadi di belakang

posisi masing-masing termokopel tersebut (di dalam celah antara ACP dan *frame* belakang). Pada TC 5, TC 6, TC 7, dan TC 8 tidak mengalami kenaikan yang signifikan, dikarenakan posisi TC tersebut berada pada sisi siku sebelah kanan dan tidak terpapar oleh api, seperti ditunjukkan pada Gambar 16.



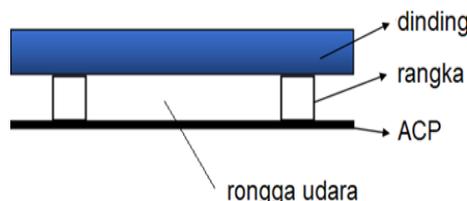
**Gambar 17** Pengukuran Temperatur pada Pengujian Konfigurasi 3

Berdasarkan pengukuran *heat flux* menggunakan acuan standar uji ISO 13085 2012, hasil pengukuran *heat flux* menunjukkan terjadi fluktuasi nilai antara, seperti ditunjukkan pada Gambar 17.



**Gambar 18** Perambatan Api pada Uji ACP Inti PE Skala Medium

Eksperimen menggunakan uji model skala intermediate ISO13785-1 terhadap tiga buah konstruksi selubung bangunan gedung ACP dengan inti PE menunjukkan fenomena perambatan api yang unik. Terlihat secara visual bahwa api merambat dari bawah, yang merupakan asal api,



**Gambar 19** Rongga Udara yang Terbentuk antara Dinding dan ACP

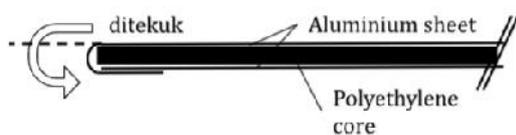
langsung ke bagian atas sampel di sisi belakang (Gambar 18). Bagian tengah sampel sisi depan secara visual tidak terlihat mengalami pembakaran.

Pada ketiga pengujian tersebut terlihat melalui kamera termal bahwa udara panas mengalir ke atas melalui celah yang terbentuk antara lembaran ACP dengan dinding tempat sampel. Celah yang terbentuk minimum adalah setebal rangka metal yang digunakan (Gambar 19).

Udara bagian atas yang sudah tercampur gas hasil pembakaran PE yang terbakar menjadi lebih panas dan lebih mudah terbakar. Rongga udara antara ACP dan dinding berperan sebagai cerobong yang menjadi jalan penyebaran udara panas secara konveksi ke bagian atas.

Pergerakan udara panas ini tidak terlihat secara visual, namun akibat yang ditimbulkan dapat diamati secara visual dengan kemunculan api di bagian atas yang membakar sisi bagian belakang ACP. Pergerakan udara panas juga tidak terdeteksi melalui sensor temperatur maupun sensor radiasi panas yang terpasang karena terjadi agak jauh dari *sensing area*-nya. Aliran udara panas terjadi di pinggir dinding ACP sedangkan sensor dipasang di bagian tengah sehingga sensor temperatur tidak dapat mendeteksi dengan baik; adapun sensor radiasi dipasang menghadap ke depan sedangkan aliran udara panas terjadi di belakang sensor. Efek cerobong inilah yang memungkinkan api merambat dengan cepat dari sumber api di bawah ke bagian atas.

Mekanisme perambatan api antar panel ACP adalah dampak lanjutan yang terjadi akibat pelemahan ikatan komposit yaitu terlepasnya bagian inti ACP berupa *polyethylene* (PE) yang mudah terbakar dari konstruksi sehingga dapat terekspos langsung terhadap api. Bagian PE yang meleleh dan terekspos inilah yang akan memberikan kontribusi terhadap penyebaran api antar panel ACP. Pelemahan ikatan antara aluminium dan inti ACP terjadi ketika sudah ada paparan panas api dengan temperatur yang cukup tinggi di sekitar panel ACP. Hal ini yang perlu diwaspadai terkait penggunaan ACP yang dikhawatirkan berkontribusi terhadap penyebaran api pada insiden kebakaran bangunan gedung.



**Gambar 20** Metode Pemotongan dan Pelipatan Bentuk U Modul Panel ACP untuk Meminimalisir Ekspos Material Inti PE

Salah satu alternatif untuk meminimalisir penetrasi api terhadap tereksposnya material inti PE adalah dengan menyesuaikan metode pemotongan panel ACP yang dilaksanakan dengan tekukan berbentuk U seperti ilustrasi pada Gambar 20 berikut.

Alternatif lainnya adalah dengan melapisi material inti PE yang terekspos dengan penerapan material *Fire Retardant*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian skala intermediet pada ACP maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji reaksi terhadap api skala menengah (ISO 13785-1 "*Reaction to fire tests for facades - Intermediate-scale test*"), penyebaran api pada sistem selubung bangunan ACP dapat terjadi saat *polyethylene* mulai terbakar dan menyebar antar panel. Penyebaran antar panel terjadi akibat efek cerobong pada celah yang terbentuk pada sistem selubung bangunan gedung terhadap dinding di mana selubung menempel.

Berdasarkan hal tersebut, maka penggunaannya sebagai material bangunan gedung terkait keselamatan kebakaran disarankan dengan [1] menggunakan ACP dengan material inti yang bersifat *non-combustible*; [2] menyediakan sistem proteksi kebakaran pasif berupa komponen *firestop* antar lantai untuk mencegah jatuhnya lelehan ACP terutama pada jalur *exit* dan menghambat penyebaran api antar lantai; [3] meminimalisir penyebaran api dengan kompartemenisasi menggunakan material *noncombustible* dengan menerapkan kombinasi sistem pemasangan ACP dan panel aluminium secara vertikal dan horizontal; [4] kompartemenisasi (proteksi pasif) potensi sumber api terhadap sistem selubung bangunan ACP, serta mengoptimalkan sistem proteksi aktif di lokasi tersebut (misalnya kompartemenisasi dapur, penyediaan APAR, menempatkan sprinkler); [5] menggunakan material insulator tahan api di dalam sistem selubung bangunan ACP (misalnya dengan *coating fire retardant* (FR)); [6] menambahkan proteksi pada ujung ACP seperti menggunakan profil siku pada sudut sistem selubung bangunan; [7] menggunakan sistem tekukan berbentuk U pada bagian sudut ACP dan sambungan antar ACP.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Wahyu Sudjatmiko, S.T., M.T., Bapak Ir. Nugraha Budi Raharja, dan Bapak Fefen Suhedi, S.T. M.S.P., selaku Penyelia, Bapak Dr. Adrianus Pangaribuan, M.T., CFEI, selaku Narasumber, serta Bapak

Ramadhan Pratama Gumilar, S.T., dan Muhammad Ridlo Haqiqi, S.T. sebagai Engineer penguji yang telah menjadi bagian dalam penelitian serta memberikan masukan pada jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 03-6765-2002 Tentang Spesifikasi Bahan Bangunan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Rumah Dan Gedung. Jakarta.
- International Organization for Standardization. 2014. ISO 130855:2014 Petroleum and natural gas industries – Aluminium alloy pipe for use as tubing for wells.
- Chen, Timothy Bo Yuan, Anthony Chun Yin Yuen, Guan Heng Yeoh, Wei Yang, and Qing Nian Chan. 2019. "Fire Risk Assessment of Combustible Exterior Cladding Using a Collective Numerical Database." *Fire* 2 (1): 1–14. <https://doi.org/10.3390/fire2010011>.
- Guillaume, Eric, Talal Fateh, Renaud Schillinger, Roman Chiva, and Sebastian Ukleja. 2018. "Study of Fire Behaviour of Facade Mock-Ups Equipped with Aluminium Composite Material-Based Claddings, Using Intermediate-Scale Test Method." In *Fire and Materials*, 42:561–77. John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/fam.2635>.
- International Organization for Standardization. 2002. "ISO 13785-1:2002. Reaction-to-fire Tests for Façades—Part 1: Intermediate-scale."
- Lahoz, E, and F Hernández de Olivares. 2014. "Preliminar Assessment of Durability for Aluminium Composite Panels." In *Construction and Building Research*, 453–61. Springer.
- Lane, B. 2018. "Dr Barbara Lane Report of Specialist Field on Behalf Of: Fire Safety Engineering Grenfell Tower Inquiry." Ove Arup & Partners Limited
- McKenna, Sean T., Nicola Jones, Gabrielle Peck, Kathryn Dickens, Weronika Pawelec, Stefano Oradei, Stephen Harris, Anna A. Stec, and T. Richard Hull. 2019. "Fire Behaviour of Modern Façade Materials – Understanding the Grenfell Tower Fire." *Journal of Hazardous Materials* 368 (April): 115–23. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.12.077>.
- Mohaney, Priyanka, and Er Gaurav Soni. 2018. "Aluminium Composite Panel as a Facade Material." *International Journal of Engineering Trends and Technology* 55 (2). <http://www.ijettjournal.org>.
- White, Nathan. 2020. "Fire Performance and Test Methods for ACP External Wall Cladding Technical Report." CSIRO, Australian Government

**FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MASYARAKAT DI WILAYAH  
BERKEMBANG BERPARTISIPASI DALAM PENGOLAHAN SAMPAH  
MENGUNAKAN METODA *BLACK SOLDIER FLY*  
STUDI KASUS: KECAMATAN PANTAI LABU, SUMATERA UTARA**

***Factors Influencing Communities in Developing Areas in Participating  
in Waste Management using Black Soldier Fly-Based Methods  
Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera***

**Ahmad Yusri Karim<sup>1</sup>, Ari Rahman<sup>2</sup>, dan I Wayan Koko Suryawan<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina  
Jalan Teuku Nyak Arief RT 7/RW 8, Simprug, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12220

Surel: <sup>1</sup> ahmadyusrilkarim@gmail.com, <sup>2</sup>ari.rahman@universitaspertamina.ac.id,

<sup>3</sup> i.suryawan@universitaspertamina.ac.id

Diterima : 29 Agustus 2023

Disetujui : 16 Oktober 2023

**Abstrak**

*Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara menghadapi masalah pengelolaan sampah yang mempengaruhi kesehatan dan ekosistem. Solusi berkelanjutan diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Penelitian mengenai larva lalat tentara hitam/black soldier fly (BSF) terbukti efektif mengolah sampah organik. Studi ini ingin mengetahui faktor apa yang memotivasi masyarakat untuk mengolah sampah. Dengan menggunakan software SPSS, dilakukan terhadap 10 pertanyaan untuk mendapatkan faktor utama yang berpengaruh. Hasil menunjukkan tiga faktor: perencanaan pengelolaan sampah, urgensi masyarakat, dan pengetahuan saat ini. Faktor-faktor tersebut penting untuk meningkatkan kesadaran dalam pengelolaan sampah dan pengembangan manajemen proyek BSF. Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat merupakan solusi alternatif di Pantai Labu. Dengan memahami faktor-faktor ini, dapat dilakukan komposting berbasis BSF yang paling tepat di daerah tersebut.*

**Kata Kunci:** *Pantai Labu, pengelolaan sampah, faktor analisis, komposting, black soldier fly*

**Abstract**

*Pantai Labu Subdistrict, North Sumatra, faces waste management problems affecting health and the ecosystem. Sustainable solutions are required to address this issue. Research shows that black soldier fly (BSF) larvae are proven to be effective in processing organic waste. This study aims to identify what factors motivate the community to process waste. Using SPSS software, we analyzed 10 questions to identify the main influencing factors. The results reveal waste management planning, community urgency, and current knowledge. These factors are crucial for raising awareness in waste management and the development of BSF project management. Community-Based Waste Management System is considered an alternative solution in Pantai Labu. By understanding these factors, we can implement better and more appropriate BSF-based composting waste management solutions in the area.*

**Keywords:** *Pantai Labu, waste management, factor analysis, composting, black soldier fly*

**PENDAHULUAN**

Peningkatan jumlah penduduk akan berpengaruh pada timbulan sampah yang dihasilkan (Chand Malav et al., 2020; Singh et al., 2020), hal ini dianggap sebagai ancaman yang muncul tidak hanya bagi kesehatan manusia tetapi juga bagi keanekaragaman hayati dan ekosistem (Bhat et al., 2022). Kondisi ini juga yang terjadi di Kecamatan

Pantai Labu, Sumatera Utara (Bakti et al., 2019; Bangun et al., 2020). Masalah lingkungan terkait dengan tingkat dampak lingkungan yang diakibatkan dari pengelolaan sampah yang tidak baik, termasuk kontaminasi air, udara, dan tanah (Rajmohan et al., 2019; Septiariva & Suryawan, 2021), dan juga dapat menjadi jalur penyebaran bakteri (Anand et al., 2022). Dampak lain juga

terkait dengan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), seperti berkurangnya lahan, penyebaran organisme patogen, timbulnya bau yang tidak diinginkan serta kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca (Wang et al., 2022). Metode pengelolaan sampah menggunakan TPA ini membutuhkan waktu yang lama sebelum sampah terurai sepenuhnya (Ayilara et al., 2020). Meskipun cara pengolahan sampah yang disebutkan di atas umumnya digunakan di banyak kota di negara berkembang, kurangnya minat untuk berinvestasi dalam metode pengumpulan, pemisahan, dan pemrosesan sampah organik telah memperlambat dalam mengatasi masalah jumlah sampah yang terus meningkat (Tayibi et al., 2021). Diperlukan metode yang lebih berkelanjutan untuk menyelesaikan masalah penumpukan sampah secara efisien. Sejumlah penelitian telah menggarisbawahi penggunaan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau dikenal dengan nama *black soldier fly* (BSF) sebagai salah satu alternatif untuk pengolahan sampah organik (Li et al., 2021; Raksasat et al., 2021; Tayibi et al., 2021; Van et al., 2022).

BSF atau lalat tentara hitam, adalah jenis lalat yang berasal dari famili *Stratiomyidae* dengan nama ilmiah *Hermetia illucens*. BSF terkenal dalam pengelolaan limbah organik karena larvanya mampu mengkonsumsi berbagai jenis limbah organik dan mengubahnya menjadi biomassa larva yang kaya protein dan lemak. BSF menawarkan solusi pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, mengurangi ketergantungan pada TPA dan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Sisa-sisa pengolahan limbah organik oleh larva BSF dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan nutrisi, yang bisa mendukung pertanian berkelanjutan. Penerapan teknologi BSF dapat memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan sampah organik, terutama di daerah-daerah dengan masalah pengelolaan sampah yang serius dan kurangnya fasilitas pengolahan sampah yang memadai.

Pemerintah saat ini menempatkan pengelolaan sampah menjadi salah satu agenda prioritas, dengan cara yang sama sebagian besar anggaran dan sumber daya manusia pemerintah daerah (Purwanti et al., 2015; Suryani, 2014). Namun, tampaknya fokus pemerintah lebih ditujukan pada promosi limbah menjadi energi (Sari et al., 2023; Suryawan et al., 2022), sementara upaya untuk mempercepat pemisahan sumber dan fasilitas daur ulang kurang mendapatkan perhatian dan anggaran yang cukup. Kurangnya kemauan politik untuk berinvestasi dalam fasilitas daur ulang di daerah

berkembang menuntut adanya inovasi mandiri dari masyarakat (Milios et al., 2018).

Pencapaian pemisahan sampah di sumber tergantung pada keterlibatan aktif masyarakat rumah tangga menunjukkan juga adanya kebutuhan mendesak untuk menyelidiki keadaan saat ini (Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2018). Pengolahan sampah berbasis BSF juga perlu dipraktekkan masyarakat karena memiliki nilai ekonomi (Bohm et al., 2022; Ng et al., 2021; Purkayastha & Sarkar, 2021). Tulisan ini memiliki tujuan untuk melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi niat masyarakat di daerah berkembang untuk secara aktif terlibat dalam pengelolaan sampah. Penelitian ini akan mengidentifikasi dan menganalisis berbagai aspek dan variabel yang mempengaruhi keinginan dan keterlibatan masyarakat dalam upaya mengelola sampah dengan cara yang berkelanjutan dan efektif. Dengan memahami faktor-faktor tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan panduan dan rekomendasi yang berharga bagi pemerintah, organisasi, dan masyarakat dalam merancang dan mengimplementasikan program-program pengelolaan sampah yang lebih berhasil dan berdampak positif.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik untuk kesehatan manusia dan lingkungan secara keseluruhan. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan yang mencakup pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

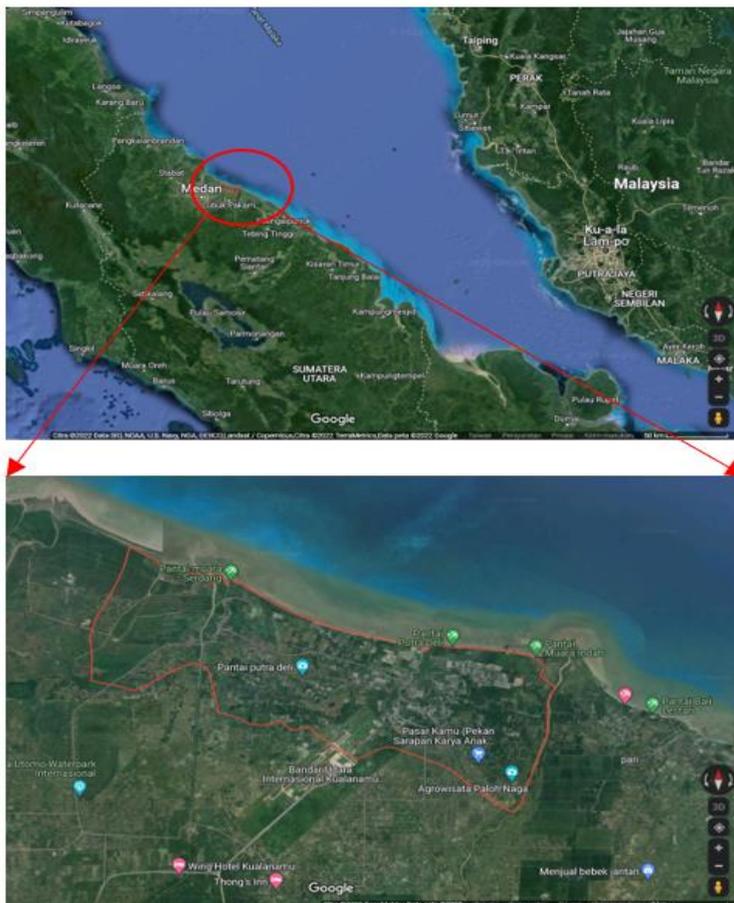
## METODE

### Lokasi Studi

Studi ini dilakukan di Kecamatan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, yang merupakan bagian dari wilayah Indonesia dan tidak berbatasan langsung dengan Malaysia. Gambaran lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 1.

### Penentuan Jumlah Sampel

"Studi ini memanfaatkan persamaan Slovin untuk menentukan jumlah sampel yang digunakan dalam penyebaran kuesioner, dengan tingkat signifikansi yang dipilih sebesar 10%. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan metodologi yang telah digunakan dalam beberapa studi sebelumnya, seperti (Mulyadi et al., 2010; Rahmalia et al., 2022; Yuliana & Wijayanti, 2019).



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Pada tahun 2020, jumlah penduduk di Kecamatan Pantai Labu mencapai 52.925 jiwa, sesuai dengan data dari (Badan Pusat Statistika Kabupaten Deli Serdang, 2021). Dengan populasi sebesar itu, jumlah sampel yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sebanyak 100 responden. Penyebaran kuesioner dilaksanakan menggunakan teknik pengambilan sampel acak.

**Analisis Data**

Analisis Faktor Eksplorasi (EFA) adalah metode statistik yang digunakan dalam studi ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah. EFA memungkinkan kita untuk menjelaskan kovariansi antara variabel terukur dan mengidentifikasi variabel laten yang mempengaruhi lebih dari satu variabel terukur. Dalam analisis ini, digunakan *IBM SPSS Statistics*, sebuah perangkat lunak analisis data yang memungkinkan untuk melaksanakan EFA dengan akurat dan efisiensi, serta menginterpretasikan hasil dengan lebih tepat. Perangkat lunak ini sangat bermanfaat dalam mengevaluasi dan meningkatkan pemahaman tentang partisipasi masyarakat dalam

pengelolaan sampah(Nurmawan & Wiksana, 2022; Suryawan et al., 2023; Ulhasanah & Goto, 2018).

**Item Pertanyaan**

Pertanyaan dalam penelitian disusun berdasarkan *framework* pengelolaan sampah yang umum digunakan baik di Indonesia maupun di luar negeri. Atribut pertanyaan ini mencakup 10 butir pertanyaan yang telah diuji untuk memastikan reliabilitas dan validitasnya. Setiap pertanyaan mengusung skala Likert empat tingkat untuk mengukur tanggapan responden. Detail dari atribut pertanyaan tersebut disajikan dalam Tabel 1.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis faktor merupakan metode yang sangat berguna untuk mengkaji hubungan variabel pada konsep-konsep kompleks seperti status sosial/ekonomi yang terkait dengan pengelolaan sampah oleh masyarakat (Ikram et al., 2019).

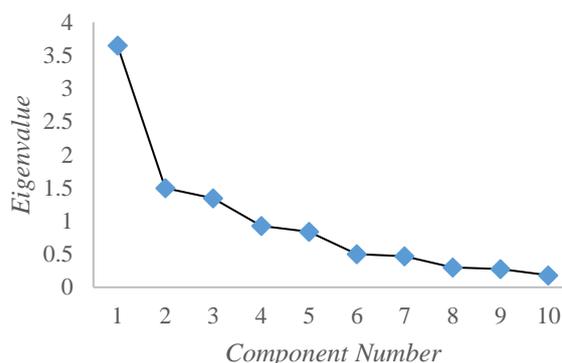
EFA memberikan kemampuan bagi peneliti untuk menggali lebih dalam mengenai konsep-konsep

**Tabel 1** Atribut Pertanyaan Dalam Mencari Faktor Analisis Pengelolaan Sampah Berbasis BSF di Kecamatan Pantai Labu

Kode	Atribut Pertanyaan	Literatur Pendukung
X1	Kepentingan pengelolaan sampah di tempat tinggal saya	(Dewi, 2018)
X2	Kepentingan memberikan pengetahuan pengolahan sampah dengan BSF	(Rukmini et al., 2020)
X3	Kepentingan mereduksi sampah dengan BSF	(Nofiyanti et al., 2021)
X4	Kepentingan pengurai sampah organik dengan BSF	(Hidayah et al., 2020)
X5	Kepentingan penggunaan BSF sebagai pakan ternak dan ikan	(Suciati, 2017)
X6	Kondisi pengelolaan sampah	(Apriliyanti et al., 2015)
X7	Kondisi pengetahuan pengolahan sampah dengan BSF	(Hirsan et al., 2021)
X8	Kondisi pengelolaan sampah dengan BSF	(Hendar Nuryaman et al., 2020)
X9	Kondisi pengelolaan sampah organik	(Pranata et al., 2021)
X10	Kondisi penggunaan sampah organik sebagai pakan ternak dan ikan	(Surya, 2020)

yang tidak bisa diukur secara langsung, dengan mengidentifikasi faktor-faktor hipotetis yang bisa menjelaskan variabilitas variabel terobservasi. Dalam proses analisis faktor, jumlah faktor akan selalu satu kurang dari jumlah variabel yang ada. Setiap faktor yang ditemukan menunjukkan sebagian dari variabilitas total pada variabel

terobservasi dan diurutkan berdasarkan besar variabilitas yang bisa dijelaskannya. Detail nilai-nilai ini disajikan pada Tabel 2, dan dalam analisis ini, ditemukan tiga faktor berbeda.



**Gambar 2.** Gambaran Nilai Eigenvalues untuk 10 Item Pertanyaan

Nilai *eigen* mencerminkan seberapa besar variabilitas keseluruhan dari variabel terobservasi yang dapat dijelaskan oleh suatu faktor. Faktor dengan nilai *eigen* di atas 1 menunjukkan bahwa faktor tersebut bisa menjelaskan lebih banyak variabilitas daripada satu variabel terobservasi. Lebih lanjut tentang nilai *eigen* dapat dilihat pada Gambar 2. Melalui pemanfaatan EFA dan analisis nilai *eigen*, faktor-faktor dominan yang mempengaruhi niat masyarakat dalam pengelolaan sampah dapat diidentifikasi. Informasi ini merupakan aset penting dalam merancang strategi dan kebijakan yang lebih efektif untuk menggugah partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah berkelanjutan.

Dalam Gambar 2, terdapat representasi nilai *eigen* untuk sepuluh *item* pertanyaan. Dari sepuluh item

**Tabel 2** Nilai Eigenvalues Berdasarkan Analisis Pengelolaan Sampah Berbasis BSF di Kecamatan Pantai Labu

Komponen	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings	% Of Variance
	Total	% Of Variance	Cumulative %		
1	3.653	36.529	36.529	3.653	36.529
2	1.499	14.986	51.515	1.499	14.986
3	1.346	13.457	64.971	1.346	13.457
4	0.93	9.301	74.272		
5	0.838	8.38	82.652		
6	0.498	4.981	87.633		
7	0.473	4.725	92.358		
8	0.304	3.036	95.394		
9	0.278	2.779	98.173		
10	0.183	1.827	100		

pertanyaan tersebut, teridentifikasi tiga variansi yang terbentuk. Faktor pertama memiliki nilai eigen sebesar 3.653, menandakan besarnya kontribusi atau bobot dari faktor tersebut. Selanjutnya, faktor kedua dan ketiga memiliki nilai eigen berturut-turut sebesar 1.499 dan 1.346, yang menunjukkan kontribusi atau bobot mereka dalam analisis yang lebih rendah dibandingkan faktor pertama. Faktor keempat dan seterusnya memiliki nilai eigen yang kurang dari satu. Dalam metodologi analisa faktor, faktor yang memiliki nilai eigen kurang dari satu dianggap tidak signifikan dan tidak memberikan kontribusi yang relevan dalam analisis. Oleh karena itu, hanya tiga faktor pertama yang dianggap layak untuk dimasukkan dalam analisa faktor, sementara faktor-faktor lainnya dieliminasi dari analisis.

Uji KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) merupakan metode yang digunakan untuk menguji sejauh mana korelasi parsial antar variabel dapat dijelaskan oleh faktor-faktor yang ada, yang mana memberikan informasi tentang kekuatan hubungan antar

**Tabel 3** Hasil Perhitungan Nilai KMO dan Bartlett's Test

<i>KMO and Bartlett's Test</i>		
<i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy.</i>		0.702
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	367.145
	<i>df</i>	45
	<i>Sig.</i>	0

**Tabel 4** Komponen Matriks Faktor yang Terbentuk Dalam Pengelolaan Sampah Organik dengan BSF

<i>Component Matrix</i>	<i>Component</i>		
	Perencanaan pengelolaan sampah	Pandangan urgensi masyarakat	Pengetahuan pengolahan sampah saat ini
X1	0.518	0.017	0.335
X2	0.537	-0.293	-0.053
X3	0.743	0.226	-0.222
X4	0.277	0.542	-0.67
X5	0.719	0.457	-0.28
X6	-0.029	0.724	0.537
X7	0.399	0.342	0.583
X8	0.812	-0.217	0.078
X9	0.776	-0.319	0.137
X10	0.728	-0.262	0.028

variabel (Antony & Visweswara Rao, 2007). Nilai KMO yang mendekati 1,0 dianggap sebagai kondisi ideal, sedangkan nilai di bawah 0,5 dianggap tidak layak (Cyfert et al., 2022; Tehupeiory et al., 2023). Seperti dapat dilihat pada Tabel 3, nilai KMO yang diperoleh adalah 0,702, menandakan bahwa item pertanyaan yang telah dirumuskan memiliki kecukupan untuk melanjutkan ke analisis faktor.

Selanjutnya, Uji Bartlett dari Sphericity dilaksanakan untuk menguji hipotesis bahwa matriks korelasi antar variabel adalah sebuah matriks identitas (Wilson & Martin, 1983). Sebuah matriks korelasi identitas menandakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antar variabel, sehingga tidak layak untuk dilakukan analisis faktor. Nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa matriks korelasi bukan merupakan matriks identitas (penolakan hipotesis nol), hal ini juga dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari item pertanyaan yang diberikan, dapat diidentifikasi tiga komponen utama yang membentuk persepsi masyarakat dalam mengelola sampah dengan basis BSF di Kecamatan Pantai Labu, dimana item X1, X2, X3, X5, X8, X9, dan X10 tergabung dalam komponen yang sama berdasarkan kesamaan nilai *eigen*, mencerminkan aspek perencanaan dalam pengelolaan sampah. Sementara itu, item X4 dan X6 terkait erat dengan persepsi masyarakat mengenai urgensi dari pengelolaan sampah berbasis BSF. Terakhir, item X7 menyoroti fokus pada pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat mengenai pengelolaan sampah. Detail nilai persentase dari masing-masing komponen dapat di lihat pada Tabel 4.

Meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat dalam pengelolaan sampah adalah elemen kunci untuk mengembangkan manajemen proyek pengembangan pengelolaan sampah dengan efektif (Suryawan & Lee, 2023). Dalam konteks ini, pengenalan budidaya maggot BSF skala kecil atau rumahan menjadi penting sebagai salah satu solusi masa depan dalam pengelolaan sampah. Pentingnya memperhatikan proses pengelolaan sampah mulai dari sumbernya juga menjadi fokus, khususnya dalam mengumpulkan sampah organik yang akan dijadikan pakan maggot BSF.

Lebih lanjut, mengingat kondisi pengelolaan sampah di Kecamatan Pantai Labu, urgensi untuk mengubah perspektif masyarakat mengenai penguraian sampah organik menggunakan BSF semakin kritis. Harapannya, dengan kesadaran masyarakat yang meningkat, persepsi dan praktek dalam pengelolaan sampah akan mengalami transformasi positif yang selanjutnya akan

**Tabel 5** *Correlation Matrix* masing-masing Item Pertanyaan

<i>Correlation Matrix</i>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
Korelasi	X1	1.000	0.344	0.295	-0.043	0.307	0.139	0.188	0.292	0.301	0.304
	X2	0.344	1.000	0.307	0.056	0.259	-0.251	0.177	0.369	0.292	0.291
	X3	0.295	0.307	1.000	0.341	0.617	-0.008	0.242	0.481	0.410	0.424
	X4	-0.043	0.056	0.341	1.000	0.523	0.008	-0.012	0.107	0.022	0.000
	X5	0.307	0.259	0.617	0.523	1.000	0.162	0.213	0.423	0.332	0.446
	X6	0.139	-0.251	-0.008	0.008	0.162	1.000	0.351	-0.157	-0.115	-0.067
	X7	0.188	0.177	0.242	-0.012	0.213	0.351	1.000	0.366	0.249	0.079
	X8	0.292	0.369	0.481	0.107	0.423	-0.157	0.366	1.000	0.747	0.529
	X9	0.301	0.292	0.410	0.022	0.332	-0.115	0.249	0.747	1.000	0.670
	X10	0.304	0.291	0.424	0.000	0.446	-0.067	0.079	0.529	0.670	1.000
<i>p-value</i>	X1		0.000	0.001	0.335	0.001	0.084	0.031	0.002	0.001	0.001
	X2	0.000		0.001	0.289	0.005	0.006	0.039	0.000	0.002	0.002
	X3	0.001	0.001		0.000	0.000	0.469	0.008	0.000	0.000	0.000
	X4	0.335	0.289	0.000		0.000	0.469	0.451	0.146	0.416	0.500
	X5	0.001	0.005	0.000	0.000		0.054	0.017	0.000	0.000	0.000
	X6	0.084	0.006	0.469	0.469	0.054		0.000	0.060	0.127	0.253
	X7	0.031	0.039	0.008	0.451	0.017	0.000		0.000	0.006	0.217
	X8	0.002	0.000	0.000	0.146	0.000	0.060	0.000		0.000	0.000
	X9	0.001	0.002	0.000	0.416	0.000	0.127	0.006	0.000		0.000
	X10	0.001	0.002	0.000	0.500	0.000	0.253	0.217	0.000	0.000	

berkontribusi pada kesejahteraan lingkungan dan kesehatan manusia.

Perencanaan terpadu meliputi pengembangan budidaya maggot BSF, pengelolaan sampah dari sumber, serta peningkatan kesadaran masyarakat adalah komponen penting yang akan menentukan keberhasilan pengelolaan sampah berkelanjutan. Dalam menjawab tantangan keberlanjutan dan masalah lingkungan yang ada, kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan *stakeholder* lainnya adalah imperatif untuk mengembangkan solusi yang holistik dan berkelanjutan. Melalui pendekatan ini, Kecamatan Pantai Labu dan lokasi lain dapat menjadi referensi dalam implementasi pengelolaan sampah berbasis BSF, dan berkontribusi dalam pencapaian target pembangunan berkelanjutan yang lebih inklusif dan komprehensif.

Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (SPSBM) muncul sebagai alternatif inovatif terhadap metode pengelolaan sampah konvensional yang prevalen di negara-negara berkembang, juga menawarkan solusi yang relevan dan sesuai untuk implementasi di daerah-daerah yang sedang berkembang. Dalam kerangka kerja

SPSBM, rumah tangga biasanya memisahkan sampah menjadi materi organik dan bahan daur ulang. Sampah organik kemudian dikomposkan oleh kelompok-kelompok komunitas lokal (Parizeau et al., 2006). Maggot yang dihasilkan bisa menjadi sumber pakan ternak dan pupuk organik untuk taman dan area hijau lainnya (Haryanta et al., 2022).

Selanjutnya, matriks korelasi, yang disajikan dalam Tabel 5, adalah alat penting yang menyajikan koefisien korelasi antar variabel, dan setiap sel dalam tabel menunjukkan korelasi antara dua variabel. Matriks korelasi ini tidak hanya bermanfaat untuk merangkum data tetapi juga sebagai *input* untuk analisis lebih mendalam dan sebagai diagnostik untuk analisis yang lebih lanjutan.

**KESIMPULAN**

Permasalahan pengelolaan sampah memang merupakan ancaman serius terhadap kesehatan manusia dan kestabilan ekosistem. Mengidentifikasi solusi berkelanjutan yang dapat mengatasi masalah ini dengan efektif sangat penting, terutama dalam konteks daerah-daerah

yang sedang berkembang. Dalam rangka mencari solusi tersebut, studi ini menilai potensi larva *Black Soldier Fly* (BSF) dalam pengelolaan sampah organik.

Studi ini mengidentifikasi BSF sebagai solusi pengelolaan sampah organik yang efektif, dan menyoroti potensi BSF khususnya di daerah berkembang. Larva BSF dapat mengkonsumsi dan mengolah sampah organik, mengurangi dampak negatif sampah terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Melalui analisis, studi ini menemukan tiga faktor atau dimensi yang berbeda dalam pengelolaan sampah, yaitu perencanaan pengelolaan sampah, pandangan urgensi masyarakat, dan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah. Hasil uji statistik *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) dan Uji Bartlett menunjukkan bahwa model faktor dalam penelitian ini valid dan reliabel. Perencanaan pengelolaan sampah yang mengintegrasikan kesadaran dan partisipasi masyarakat adalah kunci untuk mengembangkan proyek BSF dengan sukses.

Menggabungkan strategi seperti Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (SPSBM) dapat mendorong pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan di daerah seperti Kecamatan Pantai Labu. Strategi ini membantu dalam membangun kesadaran dan mendidik masyarakat tentang urgensi dan pentingnya pengelolaan sampah yang tepat. Secara keseluruhan, penelitian ini mengemukakan bahwa solusi berbasis larva BSF dan integrasi masyarakat dalam pengelolaan sampah dapat menjadi pendekatan efektif untuk mengatasi permasalahan sampah di daerah berkembang. Melalui adopsi dan implementasi strategi-strategi ini, dapat diwujudkan pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dan responsif terhadap tantangan lingkungan masa kini dan masa depan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada responden di Pantai Labu dalam mendukung studi kami mengenai pengelolaan sampah dengan pendekatan larva lalat tentara hitam. Keterlibatan responden dalam menghadapi isu pengelolaan sampah yang mempengaruhi kesehatan dan ekosistem di Kecamatan Pantai Labu sangat berarti bagi kemajuan penelitian ini. Selain itu kami mengucapkan terima kasih kepada dewan redaksi dan penelaah atas masukannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anand, U., Li, X., Sunita, K., Lokhandwala, S., Gautam, P., Suresh, S., Sarma, H., Vellingiri, B., Dey, A., Bontempi, E., & Jiang, G. 2022. SARS-CoV-2 and other pathogens in municipal wastewater, landfill leachate, and solid waste: A review about virus surveillance, infectivity, and inactivation. *Environmental Research*, 203, 111839.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111839>
- Antony, G. M., & Visweswara Rao, K. 2007. A composite index to explain variations in poverty, health, nutritional status and standard of living: Use of multivariate statistical methods. *Public Health*, 121(8), 578-587.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.10.018>
- Apriliyanti, P. D., Soemarno, S., & Meidiana, C. 2015. Evaluasi kinerja bank sampah Kartini Mandiri Desa Pesanggrahan Kota Batu. *J-Pal*, 6(2), 143-152.
- Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., Babalola, O. O., & Odeyemi, O. 2020. Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. In *Sustainability* (Vol. 12, Issue 11, p. 4456).  
<https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Deli Serdang. (2021). *Kabupaten Deli Serdang Dalam Angka 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Bakti, D., Rosmayati, & Rahmawati, N. 2019. Development of mangrove tourism area through making tourism umbrellas as well as private society preparation in Regemuk village Pantai Labu Sub-District Deli Serdang District. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 558-563.  
<https://doi.org/10.32734/abdima.talenta.v4i2.4179>
- Bangun, H. A., Nababan, D., & Hestina. 2020. Hubungan Sanitasi Dasar dengan Kejadian Diare pada Balita di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Tekesnos*, 2(1), 57-66.
- Bhat, R. A., Singh, D. V., Qadri, H., Dar, G. H., Dervash, M. A., Bhat, S. A., Unal, B. T., Ozturk, M., Hakeem, K. R., & Yousaf, B. 2022. Vulnerability of municipal solid waste: An emerging threat to aquatic ecosystems. *Chemosphere*, 287, 132223.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132223>
- Bohm, K., Hatley, G. A., Robinson, B. H., & Gutiérrez-Ginés, M. J. 2022. Black Soldier Fly-based bioconversion of biosolids creates high-value

- products with low heavy metal concentrations. *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 106149.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106149>
- Chand Malav, L., Yadav, K. K., Gupta, N., Kumar, S., Sharma, G. K., Krishnan, S., Rezania, S., Kamyab, H., Pham, Q. B., Yadav, S., Bhattacharyya, S., Yadav, V. K., & Bach, Q.-V. 2020. A review on municipal solid waste as a renewable source for waste-to-energy project in India: Current practices, challenges, and future opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123227.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123227>
- Cyfert, S., Dyduch, W., & Zastempowski, M. 2022. The Impact of Resources on the Adaptability of State Forest Companies. Some Evidence from the State Forests National Forest Holding. In *Forests* (Vol. 13, Issue 2).  
<https://doi.org/10.3390/f13020355>
- Dewi, I. G. A. A. Y. 2018. Peran Generasi Milenial Dalam Pengelolaan Sampah Plastik Di Desa Penatih Dangin Puri Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar. *Public Inspiration: Jurnal Administrasi Publik*, 3(2), 84–92.
- Haryanta, D., Sa'adah, T. T., & Wahestri, R. R. 2022. Kajian Kompos Limbah Black Soldier Fly (BSF) Sebagai Pupuk Organik Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 6(2), 9–20.
- Hendar Nuryaman, Suprianto, Suyudi, & Nur Arifah Qurota A'yunin. 2020. Edukasi Budidaya Black Soldier Fly (BSF) dalam Rangka Menciptakan Lapangan Kerja Baru dan Solusi Permasalahan Sampah di Area Pasar Manis Ciamis. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 596–604.  
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i4.4369>
- Hidayah, F. F., Rahayu, D. N., & Budiman, C. 2020. Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Penanggulangan Sampah Organik melalui Budidaya Magot. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(4), 539.
- Hirsan, F. P., Ibrahim, I., Salikin, S., Ghazali, M., & Nurhayati, N. 2021. Pelatihan Pengelolaan Sampah Sisa Makanan Restoran Apung Berbasis Agen Biologi Black Soldier Fly (BSF). *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3).  
<https://doi.org/10.29303/jpmp.v4i3.979>
- Ikram, M., Zhou, P., Shah, S. A. A., & Liu, G. Q. 2019. Do environmental management systems help improve corporate sustainable development? Evidence from manufacturing companies in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 226, 628–641.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.265>
- Li, X., Zhou, S., Zhang, J., Zhou, Z., & Xiong, Q. 2021. Directional Changes in the Intestinal Bacterial Community in Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae. In *Animals* (Vol. 11, Issue 12).  
<https://doi.org/10.3390/ani11123475>
- Milios, L., Holm Christensen, L., McKinnon, D., Christensen, C., Rasch, M. K., & Hallstrøm Eriksen, M. 2018. Plastic recycling in the Nordics: A value chain market analysis. *Waste Management*, 76, 180–189.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.034>
- Mulyadi, A., Husein, S., & Saam, Z. 2010. Perilaku Masyarakat dan Peranserta Pemerintah Daerah dalam Pengelolaan Sampah di Kota Tembilahan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 3(2), 147–162.
- Ng, S., Song, B., & Fernandez, J. G. 2021. Environmental attributes of fungal-like adhesive materials and future directions for bioinspired manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 282, 125335.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125335>
- Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A., & Mellyanawaty, M. 2021. Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2571–2576.  
<https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3714>
- Nurmawan, A. P., & Wiksana, W. A. 2022. Hubungan Konten “Pilah & Olah” @ demibumi .id dengan Perilaku Ramah Lingkungan Followers. *Bandung Conference Series: Communication Management*, 2(2), 403–411.
- Parizeau, K., Maclaren, V., & Chanthly, L. 2006. Waste characterization as an element of waste management planning: Lessons learned from a study in Siem Reap, Cambodia. *Resources, Conservation and Recycling*, 49(2), 110–128.
- Pranata, L., Kurniawan, I., Indaryati, S., Rini, M. T., Suryani, K., & Yuniarti, E. 2021. Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Eco Enzym. *Indonesian Journal Of Community Service*, 1(1), 171–179.  
<http://ijocs.rcipublisher.org/index.php/ijocs/article/view/23>
- Purkayastha, D., & Sarkar, S. 2021. Sustainable waste management using black soldier fly larva: a review. *International Journal of Environmental Science and Technology*.  
<https://doi.org/10.1007/s13762-021-03524-7>

- Purwanti, W. S., Sumartono, S., & Haryono, B. S. 2015. Perencanaan Bank Sampah Dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. *Reformasi*, 5(1), 149–159. [www.jurnal.unitri.ac.id](http://www.jurnal.unitri.ac.id)
- Rahmalia, I., Oktiviani, N. Y., Kahalnashiri, F. S., Ulhasanah, N., & Suryawan, I. W. K. 2022. Pengelolaan Limbah Alat Pelindung Diri (APD) di Daerah Jakarta Barat Berbasis Smart Infectious Waste Bank (SIWAB). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 91–101. <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.91-101>
- Rajmohan, K. V. S., Ramya, C., Raja Viswanathan, M., & Varjani, S. 2019. Plastic pollutants: effective waste management for pollution control and abatement. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 12, 72–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.coe.sh.2019.08.006>
- Raksasat, R., Kiatkittipong, K., Kiatkittipong, W., Wong, C. Y., Lam, M. K., Ho, Y. C., Oh, W. Da, Suryawan, I. W. K., & Lim, J. W. 2021. Blended sewage sludge–palm kernel expeller to enhance the palatability of black soldier fly larvae for biodiesel production. *Processes*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/pr9020297>
- Rukmini, P., Rozak, D., & Setyo, W. 2020. Pengolahan Sampah Organik Untuk Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF). *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3, 250–253.
- Sari, M. M., Septiariva, I. Y., Fauziah, E. N., Ummatin, K. K., Arifianti, Q. A. M. O., Faria, N., Lim, J.-W., & Suryawan, I. W. K. 2023. Prediction of recovery energy from ultimate analysis of waste generation in Depok City, Indonesia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.11591/ijece.v13i1.pp1-8>
- Septiariva, I. Y., & Suryawan, I. W. K. 2021. Development of water quality index (WQI) and hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) for assessment around suwung landfill, Bali Island. *Journal of Sustainability Science and Management*, 16(4), 137–148.
- Singh, D., Sharma, D., Soni, S. L., Sharma, S., Kumar Sharma, P., & Jhalani, A. 2020. A review on feedstocks, production processes, and yield for different generations of biodiesel. *Fuel*, 262, 116553. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116553>
- Suciati, R. 2017. EFEKTIFITAS MEDIA PERTUMBUHAN MAGGOTS *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) SEBAGAI SOLUSI PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK. *Biosfer : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*; Vol 2 No 1 2017: Biosfer: *Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Surya, A. 2020. Pemanfaatan Mesin Penghancur Sampah Organik Untuk Memproduksi Pakan Bagi Maggot. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 4(1), 31–39. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3744>
- Suryani, A. S. 2014. Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang). *Aspirasi*, 5(1), 71–84. <https://dprexternal3.dpr.go.id/index.php/aspirasi/article/view/447/344>
- Suryawan, I. W. K., & Lee, C.-H. 2023. Citizens' willingness to pay for adaptive municipal solid waste management services in Jakarta, Indonesia. *Sustainable Cities and Society*, 97. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104765>
- Suryawan, I. W. K., Septiariva, I. Y., Fauziah, E. N., Ramadan, B. S., Qonitan, F. D., Zahra, N. L., Sarwono, A., Sari, M. M., Ummatin, K. K., & Wei, L. J. 2022. Municipal Solid Waste to Energy : Palletization of Paper and Garden Waste into Refuse Derived Fuel. *Journal of Ecological Engineering*, 23(4), 64–74.
- Suryawan, I. W. K., Septiariva, I. Y., Sari, M. M., Ramadan, B. S., Suhardono, S., Sianipar, I. M. J., Tehupeior, A., Prayogo, W., & Lim, J.-W. 2023. Acceptance of Waste to Energy (WtE) Technology by Local Residents of Jakarta City, Indonesia to Achieve Sustainable Clean and Environmentally Friendly Energy. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 11(2), 1004.
- Tayibi, S., Monlau, F., Bargaz, A., Jimenez, R., & Barakat, A. 2021. Synergy of anaerobic digestion and pyrolysis processes for sustainable waste management: A critical review and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 111603. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111603>
- Tehupeiory, A., Masni, I., Sianipar, J., Suryawan, I. W. K., Septiariva, I. Y., Arifianingsih, N. N., Martri, D., & Buana, A. 2023. Sociodemographic determinants of water conservation behavior : A comprehensive analysis. 10(9), 124–131. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.09.014>
- Ulhasanah, N., & Goto, N. 2018. Assessment of citizens' environmental behavior toward municipal solid waste management for a better and appropriate system in Indonesia: a case study of Padang City. *Journal of Material Cycles*

- and Waste Management, 20(2), 1257–1272. <https://doi.org/10.1007/s10163-017-0691-4>
- Van, J. C. F., Tham, P. E., Lim, H. R., Khoo, K. S., Chang, J.-S., & Show, P. L. 2022. Integration of Internet-of-Things as sustainable smart farming technology for the rearing of black soldier fly to mitigate food waste. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 104235. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtic.2022.104235>
- Vassanadumrongdee, S., & Kittipongvises, S. 2018. Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand. *Sustainable Environment Research*, 28(2), 90–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.11.003>
- Wang, J., Sun, Y., Xia, K., Deines, A., Cooper, R., Pallansch, K., & Wang, Z.-W. 2022. Pivotal role of municipal wastewater resource recovery facilities in urban agriculture: A review. *Water Environment Research*, 94(6), e10743. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wer.10743>
- Wilson, G. A., & Martin, S. A. 1983. An Empirical Comparison of Two Methods for Testing the Significance of a Correlation Matrix. *Educational and Psychological Measurement*, 43(1), 11–14. <https://doi.org/10.1177/001316448304300102>
- Yuliana, I., & Wijayanti, Y. 2019. Partisipasi Masyarakat pada Program Bank Sampah. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 3(4), 545–555.

## Jurnal Permukiman

Volume 18 No. 2, November 2023

ISSN : 1907 – 4352  
E-ISSN : 2339 – 2975

### Kumpulan Abstrak

DDC : 693.85

Cornelis, Remigildus, Raynaldo Lewlelek, dan Andi Kumalawati  
Efek Rasio Ketinggian dan Luasan Lantai *Setback* Dua Arah Terhadap Respons Dinamik Struktur  
Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 hal.: 83 – 91

Struktur bangunan *setback* adalah jenis struktur dengan luasan lantai yang berkurang akibat tonjolan ke dalam atau memiliki suatu lonjakan bidang lantai. Beberapa faktor yang mempengaruhi respons struktur dengan desain *setback* terhadap beban gempa meliputi rasio luasan *setback*, rasio tinggi *setback*, arah *setback* (satu arah atau dua arah), dan letak *setback* (simetris atau asimetris) akan ditinjau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dampak dari rasio luasan dan ketinggian lantai *setback* dua arah terhadap respons dinamik struktur menggunakan beberapa variasi model *setback* yang sesuai dengan persyaratan SNI 1726:2019. Dalam penelitian ini, terdapat sepuluh model struktur yang diteliti, terdiri dari satu model struktur tanpa *setback* (model kontrol) dan sembilan model struktur dengan desain *setback* dua arah. Respons struktur pada model-model ini terhadap beban gempa dianalisis menggunakan metode respons spektrum. Temuan penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio luasan dan ketinggian *setback* yang semakin meningkat akan mengakibatkan penurunan perpindahan antar tingkat, gaya geser dasar, gaya geser antar tingkat, dan kekakuan struktur antar tingkat. Pada lantai *setback*, simpangan antar tingkat, momen maksimum balok dan momen maksimum kolom antar tingkat akan semakin besar sebaliknya akan semakin kecil pada lantai tingkat *non setback*. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur dengan rasio luasan dan ketinggian *setback* yang memenuhi persyaratan SNI 1726:2019 adalah struktur *setback* jenis MRL36 yaitu jenis struktur dengan rasio luasan *setback* 36% dari luasan total dan rasio ketinggian *setback* 25% dari tinggi total struktur.

Kata kunci : Lantai *setback*, tinggi lantai, luas lantai, respon dinamik, pengaruh dua arah

DDC : 628.922

Hariono, Ajun, Azhar Pangarso Laksono, Rahmandia Prasetya, Muhammad Firhand Agustio  
Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan *Aluminum Composite Panel* (ACP) pada Bangunan Gedung  
Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 hal. :92 – 102

ACP (*Aluminum Composite Panel*) umum digunakan sebagai sistem pelapis selubung bangunan gedung pada eksterior gedung. ACP yang beredar di pasaran umumnya belum teruji sesuai standar terkait tingkat ketahanan api. Terdapat banyak kasus penyebaran api pada kebakaran gedung di tahun 2020 akibat penggunaan sistem pelapis berbahan ACP sebagai selubung bangunan. ACP yang akan dikaji adalah ACP jenis *Non-Fire Rated* dengan metode pengujian yang digunakan yaitu pengujian pengujian skala intermediate (mengacu pada ISO 13785-1 "*Reaction to fire tests for facades - Intermediate-scale test*"). Eksperimen dilakukan terhadap tiga buah konstruksi ACP dengan inti PE (polyethylene) menunjukkan fenomena perambatan api yang unik. Terlihat secara visual bahwa api merambat dari bawah langsung ke bagian atas sampel di sisi belakang dan terlihat bahwa udara panas mengalir ke atas melalui celah yang terbentuk antara lembaran ACP dengan dinding tempat sampel, efek cerobong inilah yang memungkinkan api merambat dengan cepat dari bawah ke atas. Dapat disimpulkan bahwa penyebaran api pada sistem selubung bangunan ACP dapat terjadi saat *polyethylene* mulai terbakar dan menyebar antar panel. Sehingga pada penerapannya diperlukan cara agar sebisa mungkin material inti PE tidak mudah terekspos api atau dilapisi dengan material *Fire Retardant* serta diperhatikan kompartemenisasinya.

Kata kunci: *Aluminum Composite Panel*, kebakaran, skala *intermediate*, penyebaran api, fasad

DDC : 363.728

Karim, Ahmad Yusri, Ari Rahman, I Wayan Koko Suryawan

Faktor yang Mempengaruhi Masyarakat di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda *Black Soldier Fly* Studi Kasus: Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara  
Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023, hal.: 103 – 112

Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara menghadapi masalah pengelolaan sampah yang mempengaruhi kesehatan dan ekosistem. Solusi berkelanjutan diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Penelitian mengenai larva lalat tentara hitam/*black soldier fly* (BSF) terbukti efektif mengolah sampah organik. Studi ini ingin mengetahui faktor apa yang memotivasi masyarakat untuk mengolah sampah. Dengan menggunakan *software* SPSS, dilakukan terhadap 10 pertanyaan untuk mendapatkan faktor utama yang berpengaruh. Hasil menunjukkan tiga faktor: perencanaan pengelolaan sampah, urgensi masyarakat, dan pengetahuan saat ini. Faktor-faktor tersebut penting untuk meningkatkan kesadaran dalam pengelolaan sampah dan pengembangan manajemen proyek BSF. Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat merupakan solusi alternatif di Pantai Labu. Dengan memahami faktor-faktor ini, dapat dilakukan komposting berbasis BSF yang paling tepat di daerah tersebut

Kata kunci : Pantai Labu , pengelolaan sampah, faktor analisis, komposting, *black soldier fly*

DDC : 333.31

Panggabean, Elias Wijaya

Desain Rumah Khusus yang Berkearifan Lokal sebagai Upaya Melestarikan Identitas Budaya Masyarakat  
Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023, hal.: 60 – 71

Rumah Khusus adalah rumah yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan khusus, yakni rumah untuk masyarakat terdampak bencana, masyarakat yang direlokasi akibat dampak program pembangunan, masyarakat atau petugas yang bertempat tinggal di wilayah perbatasan, masyarakat yang tinggal di daerah terpencil, tertinggal dan terluar (3T), serta untuk kebutuhan khusus lainnya. Selama ini desain rumah khusus yang dibangun memiliki tipikal yang sama di semua daerah. Sehingga muncul kesan kaku, monoton, dan kurang merepresentasi identitas budaya lokal daerah tersebut. Peraturan yang ada sebenarnya telah memberikan ruang untuk mengeksplorasi nilai-nilai sosial budaya lokal pada desain rumah khusus, namun implementasinya di lapangan masih sangat sedikit. Dampaknya adalah identitas masyarakat lokal dalam wujud desain bangunan, semakin lama akan semakin memudar dan dikhawatirkan akan hilang. Penelitian ini akan menggali tantangan yang menjadi penghambat dan penulis mencoba merumuskan strategi untuk mendorong penyediaan rumah khusus yang menerapkan kearifan lokal di seluruh wilayah Indonesia, dengan menggunakan pendekatan eksploratif dan dianalisis dengan metode SWOT. Dari hasil analisis diperoleh beberapa strategi kebijakan yang dapat mendorong penerapan nilai kearifan lokal dan budaya dalam penyediaan rumah khusus. Dengan demikian rumah khusus yang dibangun mampu menunjukkan identitas budaya lokal masyarakat penerima manfaat rumah khusus.

Kata kunci: Rumah khusus, desain berkearifan lokal, mekanisme penyediaan rumah khusus, SWOT, strategi kebijakan

DDC: 333.72

Rahmi, Marlisa, Indra B. Syamwil,

Mekanisme Adaptasi Masyarakat Korban Tsunami di Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh

Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 hal.: 72 – 82

Meskipun beberapa daerah di Indonesia telah dipetakan sebagai daerah rawan bencana, namun ternyata hal ini tidak menyurutkan keinginan masyarakat untuk tetap bermukim kembali di daerah tersebut. Salah satu contoh empiris yang masih bisa diamati sekarang ini adalah fenomena bermukim kembalinya masyarakat korban tsunami di Kecamatan Meuraxa, Kota Banda Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme adaptasi yang dilakukan masyarakat sebagai suatu bentuk resiliensi untuk tetap bertahan dan bermukim kembali di kawasan rawan bencana. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui tabel, grafik dan gambar. Data yang diperoleh berupa data teks dan data visual, dengan responden sejumlah 25 orang yang dipilih secara purposif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada suatu strategi adaptasi secara aktif dilakukan oleh masyarakat yang bermukim kembali di daerah rawan tsunami ini sebagai suatu upaya untuk resilien, yaitu melalui mekanisme *adaptation by adjustment* dengan melakukan beberapa penyesuaian terhadap fisik hunian dan lingkungannya. Hasil dari kajian ini nantinya diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru dalam pendidikan arsitektur serta menjadi masukan bagi pemerintah dalam mengaplikasikan upaya mitigasi bagi masyarakat di daerah rawan bencana.

Kata kunci: Adaptasi, bermukim, masyarakat, resiliensi, tsunami

## Jurnal Permukiman

Volume 18 No. 2, November 2023

ISSN : 1907 – 4352  
E-ISSN : 2339 – 2975

### *Abstract*

DDC : 693.85

Cornelis, Remigildus, Raynaldo Lewlelek, Andi Kumalawati

The Effects of Height and Floor Area Ratios on Two-Way Setback's Dynamic Structural Response

Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 p.: 83 – 91

Setback building is a building that has a floor area at the top that stand out or has a jump on the floor plane. Several parameters that influence the response of setback structure to earthquake loads are the ratio of setback area, the ratio of setback height, the setback direction (one-way or two-way), and the location of the setback (symmetrical or asymmetrical). This study aims to determine the effect of the setback area ratio and the ratio of the setback height to the dynamic response of the two-way setback structure and to determine the variations of the setback model that meets the requirements according to SNI 1726:2019. In this study, there were 10 structural models studied consisting of 1 non setback structure model (control model) and 9 two-way setback structure models which were analyzed using the spectrum response method. The results showed that the greater the variation in the setback area ratio and the variation in the setback height ratio, the displacement between levels, the ground shear force, the shear force between levels and the stiffness of the structure between levels will be smaller. Based on the deviation between levels, the maximum moment of beams and the maximum moment of column between levels will be greater on the floor setback but will be smaller on the floor that is not setbacked. The structure model with ratio of setback area and ratio of setback height that meets all requirements according to SNI 1726:2019 is an MRL36 setback structure model with the setback area ratio of 36% of the total area and the setback height ratio of 25% of the total height of the structure.

Keywords: Setback floor, floor height, floor area, dynamic response, two-way effect

DDC: 628.922

Hariono, Ajun, Azhar Pangarso Laksono, Rahmandia Prasetia, Muhammad Firhand Agustio

Fire Safety Performance of the Use of Aluminum Composite Panel (ACP) in Building

Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 p.: 92 – 102

ACP (Aluminum Composite Panel) is commonly used as a building envelope coating system on the exterior of the building. ACP on the market generally has not been tested according to standards related to the level of fire resistance. There were many cases of fire spread in building fires in 2020 due to the use of ACP coating systems as building envelopes. The ACP to be studied is a Non-Fire Rated type ACP with the test method used are intermediate scale test (refer to ISO 13785-1“Reaction to fire tests for facades - Intermediate-scale test”). Experiments conducted on three ACP constructions with PE (polyethylene) cores showed a unique flame propagation phenomenon. It can be visually seen that the fire propagates from the bottom directly to the top of the sample on the back side. It can be visually seen that the fire propagates from the bottom directly to the top of the sample on the back side. It can be seen that hot air flows upward through the gap formed between the ACP sheet and the wall where the sample is located. It is this chimney effect that allows the fire to propagate quickly from bottom to top. Based on the results of medium-scale fire tests, fire spread in ACP building housing systems can occur when polyethylene begins to burn and spread between panels. So that in its application, a way is needed so that as much as possible the PE core material is not easily exposed to fire or coated with Fire Retardant material and attention to its compartmentization

Keywords: Aluminum Composite Panel, fire, intermediate scale, fire spread, facade

DDC : 363.728

Karim, Ahmad Yusri, Ari Rahman, dan I Wayan Koko Suryawan

Factors Influencing Communities in Developing Areas in Participating in Waste Management using Black Soldier Fly-Based Methods Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera

Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 p.: 103 – 112

Pantai Labu Subdistrict, North Sumatra, faces waste management problems affecting health and the ecosystem. Sustainable solutions are required to address this issue. Research shows that black soldier fly (BSF) larvae are proven to be effective in processing organic waste. This study aims to identify what factors motivate the community to process waste. Using SPSS software, we analyzed 10 questions to identify the main influencing factors. The results reveal waste management planning, community urgency, and current knowledge. These factors are crucial for raising awareness in waste management and the development of BSF project management. Community-Based Waste Management System is considered an alternative solution in Pantai Labu. By understanding these factors, we can implement better and more appropriate BSF-based composting waste management solutions in the area.

Keywords: Pantai Labu, waste management, factor analysis, composting, black soldier fly

DDC : 333.31

Panggabean, Elias Wijaya

A Special House Design with Local Wisdom as an Effort to Preserve the Community's Cultural Identity

Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 p.: 60 – 71

Rumah Khusus refers to houses that are built to meet specific needs, such as housing for disaster-affected communities, people relocated due to development programs, border area communities or officers, people living in remote, disadvantaged, and outermost (3T) areas, as well as housing for other special needs. However, the special housing designs so far have been fairly similar across all locations, which creates a rigid and monotonous impression that does not represent the local cultural identity. Although the Housing Regulations allow for the exploration of local socio-cultural values in special housing designs, the implementation in the field has been limited. This has led to the gradual fading of the identity of local wisdom in building design, raising concerns about its eventual loss. This study aims to explore the challenges that hinder the provision of special housing and the author attempts to formulate strategies on how to encourage the application of local wisdom in all regions of Indonesia. The study utilizes an exploratory approach and analyzes the data using the SWOT method. The results yield several policy strategies that can be implemented to promote the utilization of local wisdom and cultural values in the provision of special housing.

Keywords: Special housing, local wisdom design, special housing provision mechanism, SWOT, policy strategy

DDC : 333.72

Rahmi, Marlisa, Indra B. Syamwil,

Adaptation Mechanism for Tsunami Victims in Meuraxa District Banda Aceh City

Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2, November 2023 p.: 72 – 82

Even though several areas in Indonesia have been mapped as disaster-prone areas, this has not dampened people's desire to continue to resettle in these areas. One empirical example that can still be observed today is the phenomenon of resettlement of tsunami victims in Meuraxa District, Banda Aceh City. This research aims to determine the adaptation mechanisms carried out by the community as a form of resilience to survive and resettle in disaster-prone areas. This is a qualitative research that described by using tables, graphs and pictures. The data consists of text and image, from 25 respondents that selected purposively. The research results show that there is an adaptation strategy that actively carried out by the people who resettled in this tsunami-prone area as an effort to be resilient, namely adaptation by adjustment by making several adjustments to the physical housing and environment. It is hoped that the results of this study will become new knowledge in architectural education and become input for the government in applying mitigation strategies for communities in disaster-prone areas.

Keywords: Adaptation, settling in, community, resilience, tsunami

**Indeks Subjek / Subject Index**

- A**  
Adaptasi, 62, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 81  
*Aluminum Composite Panel*, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102  
Analisis, 60, 63, 69, 81, 83, 84, 87, 103, 105, 106, 107, 108, 109
- B**  
Bangunan gedung, 61, 62, 92, 93, 96, 100, 101  
Bencana, 60, 61, 63, 66, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 81  
Bermukim, 72, 74, 75, 76, 79, 80, 81  
*Black Soldier Fly*, 103, 104, 106, 107, 108, 109  
Budaya, 60, 61, 62, 66, 68, 69, 73
- C**  
Calon, 65, 66, 69
- D**  
Desain, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 83  
Dinamik, 83, 84, 86, 87
- E**  
Evakuasi, 78, 79, 80, 81
- F**  
Faktor, 61, 62, 73, 78, 79, 80, 83, 84, 93, 103, 104, 105, 106, 107, 109  
Fasad, 93, 95
- G**  
Gedung, 61, 62, 80, 84, 85, 86, 92, 93, 94, 96, 100, 101  
Geometrik, 84, 89, 90
- I**  
*Intermediate*, 92, 100
- J**  
Jalur, 78, 79, 80, 81, 101, 104
- K**  
Kearifan Lokal, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70  
Kebakaran, 92, 93, 94, 101  
Konfigurasi, 78, 79, 81, 94, 96, 97
- L**  
Lantai, 62, 77, 80, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 93, 101  
Lokasi, 61, 62, 63, 65, 66, 74, 75, 76, 79, 80, 102, 104, 108  
Luas, 62, 74, 83, 86, 89
- M**  
Maksimum, 83, 86, 87, 89, 90, 95, 96  
Masyarakat, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 93, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109  
Mekanisme, 60, 66, 67, 69, 72, 73, 76, 79, 81, 84  
Metode, 60, 62, 63, 65, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 101, 104, 105, 106, 107, 108  
Meuraxa, 72, 73, 74, 80, 81
- N**  
Negatif, 109
- O**  
Organik, 103, 104, 106, 108, 109
- P**  
Pantai Labu, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109  
Pembangunan, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 77, 104, 108  
Pengaruh, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 94  
Pengelolaan, 66, 67, 81, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109  
Pengukuran, 93, 98, 99, 100  
Penyebaran api, 92, 93, 95, 96, 101  
Penyediaan, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 69, 102
- R**  
Rasio, 83, 84, 86, 88, 89, 90  
Rencana, 63, 68, 70  
Resiliensi, 72, 73, 81  
Respon, 83, 84, 85, 86, 87  
Responden, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 105, 106, 109  
Rumah khusus, 60, 64
- S**  
Sampah, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109  
*Setback*, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90
- T**  
Tempat Pemrosesan Akhir, 104  
Temperatur, 97, 98, 99, 100, 101
- V**  
Variabel, 104, 105, 106, 107, 108
- Z**  
Zona, 66, 74, 75, 76

**Indeks Pengarang**

- Adventus Managam Simbolon**, Pendekatan dan Pemecahan Masalah Implementasi Kebijakan Subsidi Perumahan Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 25 – 35
- Ahmad Yusri Karim**, Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda *Black Soldier Fly* Studi Kasus: Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 103-112
- Ajun Hariono**, Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan *Aluminum Composite Panel* (ACP) Pada Bangunan Gedung. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 92 – 102
- Albani Musyafa'**, Perencanaan Pengadaan Rumah Layak Huni Dalam *Time Series* Untuk Keseimbangan *Supply-Demand*. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal. : 16 -24
- Andi Kumalawati**, Efek Rasio Ketinggian Dan Luasan Lantai *Setback* Dua Arah Terhadap Respons Dinamik Struktur. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 83 – 91
- Anita Trisiana**, Model Perancangan Pemeliharaan Bangunan Gedung Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM). Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal. : 1 –15
- Ari Rahman**, Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda *Black Soldier Fly* Studi Kasus: Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 103-112
- Ari Widyati Purwantiangning**, The Possibility to Enhance the Quality of Built Environment By Densifying, Mixing And Compacting The Historical Area Of Kota Tua Jakarta. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal. : 36 – 44
- Azhar Pangarso Laksono**, Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan *Aluminum Composite Panel* (ACP) Pada Bangunan Gedung. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 92 – 102
- Budiman Rusli**, Pendekatan Dan Pemecahan Masalah Implementasi Kebijakan Subsidi Perumahan Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 25 – 35
- Candradewini**, Pendekatan Dan Pemecahan Masalah Implementasi Kebijakan Subsidi Perumahan Bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 25 – 35
- Elias Wijaya Panggabean**, Desain Rumah Khusus Yang Berkearifan Lokal Sebagai Upaya Melestarikan Identitas Budaya Masyarakat. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal. : 60 – 71
- I Gusti Agung Gde Suryadarmawan**, Identifikasi Penerapan *Green Construction* pada Proyek Konstruksi. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 45 – 52
- I Wayan Koko Suryawan**, Faktor Yang Mempengaruhi Masyarakat Di Wilayah Berkembang Berpartisipasi Dalam Pengolahan Sampah Menggunakan Metoda *Black Soldier Fly* Studi Kasus: Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 103-112
- Ida Bagus Suryatmaja**, Identifikasi Penerapan *Green Construction* pada Proyek Konstruksi. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 45 – 52

- Ilham Kahfi Zarkasi**, Model Perancangan Pemeliharaan Bangunan Gedung Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM). Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 1 –15
- Indra B. Syamwil**, Mekanisme Adaptasi Masyarakat Korban Tsunami di Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 72 – 82
- Jojob Widodo Soetjipto**, Model Perancangan Pemeliharaan Bangunan Gedung Menggunakan *Building Information Modeling* (BIM). Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 1 –15
- Marlisa Rahmi**, Mekanisme Adaptasi Masyarakat Korban Tsunami Di Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 72 – 82
- Muhammad Firhand Agustio**, Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan *Aluminum Composite Panel* (ACP) Pada Bangunan Gedung. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 92 – 102
- Ni Luh Made Ayu Mirayani Pradnyadari**, Identifikasi Penerapan *Green Construction* pada Proyek Konstruksi. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 45 – 52
- Ni Nyoman Intan Sawitri Saraswati**, Identifikasi Penerapan *Green Construction* pada Proyek Konstruksi. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 45 – 52
- Putu Ananda Raga Utama**, Identifikasi Penerapan *Green Construction* pada Proyek Konstruksi. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 45 – 52
- Rahmandia Prasetya**, Performansi Keselamatan Kebakaran Penggunaan *Aluminum Composite Panel* (ACP) Pada Bangunan Gedung. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 92 – 102
- Raynaldo Lewlelek**, Efek Rasio Ketinggian Dan Luasan Lantai *Setback* Dua Arah Terhadap Respons Dinamik Struktur. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal.: 83 – 91
- Remigildus Cornelis**, Efek Rasio Ketinggian Dan Luasan Lantai *Setback* Dua Arah Terhadap Respons Dinamik Struktur. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, hal. : 83 – 91
- Saeful Bahri**, The Possibility to Enhance the Quality of Built Environment By Densifying, Mixing And Compacting The Historical Area Of Kota Tua Jakarta. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal. : 36 – 44
- Tjokorda Istri Praganingrum**, Identifikasi Penerapan *Green Construction* Pada Proyek Konstruksi. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 Mei 2023, hal.: 45 – 52

**Authors Index**

- Adventus Managam Simbolon**, Approach And Problem Solving Implementation Of Housing Subsidy Policy For Low-Income People. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 25 -35
- Ahmad Yusri Karim**, Factors Influencing Communities In Developing Areas In Participating In Waste Management Using Black Soldier Fly Based Methods Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 103-112
- Ajun Hariono**, Fire Safety Performance Of The Use of Aluminum Composite Panel (ACP) In Building. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 92 - 102
- Albani Musyafa'**, Procurement Planning Of Livable Housing In Time Series For Balancing The Supply- Demand. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 16 -24
- Andi Kumalawati**, The Effects Of Height And Floor Area Ratios on Two-Way Setback's Dynamic Structural Response Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 83 - 91
- Anita Trisiana**, Model of Building Maintenance Planning using the Building Information Modeling (BIM). Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 1-15
- Ari Rahman**, Factors Influencing Communities In Developing Areas In Participating In Waste Management Using Black Soldier Fly Based Methods Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 103-112
- Ari Widyati Purwantiasning**, The Possibility To Enhance The Quality Of Built Environment By Densifying, Mixing And Compacting The Historical Area Of Kota Tua Jakarta. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 36-44
- Azhar Pangarso Laksono**, Fire Safety Performance Of The Use Of Aluminum Composite Panel (ACP) In Building. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 92 - 102
- Budiman Rusli**, Approach And Problem Solving Implementation Of Housing Subsidy Policy For Low-Income People. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 25-35
- Candradewini**, Approach and Problem Solving Implementation of Housing Subsidy Policy for Low-Income People. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 25-35
- Elias Wijaya Panggabean**, A Special House Design With Local Wisdom As An Effort To Preserve The Community's Cultural Identity. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 60 - 71
- I Gusti Agung Gde Suryadarmawan**, Identification Of Green Construction Implementation In Construction Projects. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 45-52
- I Wayan Koko Suryawan**, Factors Influencing Communities In Developing Areas In Participating In Waste Management Using Black Soldier Fly Based Methods Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 103-112
- Ida Bagus Suryatmaja**, Identification Of Green Construction Implementation In Construction Projects. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 45-52
- Ilham Kahfi Zarkasi**, Model of Building Maintenance Planning using the Building Information Modeling (BIM). Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 1-15
- Indra B. Syamwil**, Adaptation Mechanism For Tsunami Victims In Meuraxa District Banda Aceh City. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 72 - 82
- Jojob Widodo Soetjipto**, Model of Building Maintenance Planning using the Building Information Modeling (BIM). Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 1-15

- Marlisa Rahmi**, Adaptation Mechanism For Tsunami Victims In Meuraxa District Banda Aceh City. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 72 – 82
- Muhammad Firhand Agustio**, Fire Safety Performance Of The Use Of Aluminum Composite Panel (ACP) In Building. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 92 – 102
- Ni Luh Made Ayu Mirayani Pradnyadari**, Identification Of Green Construction Implementation In Construction Projects. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 45–52
- Putu Ananda Raga Utama**, Identification Of Green Construction Implementation In Construction Projects. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 45–52
- Rahmandia Prasetya**, Fire Safety Performance Of The Use Of Aluminum Composite Panel (ACP) In Building . Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 92 – 102
- Raynaldo Lewlelek**, The Effects Of Height And Floor Area Ratios On Two-Way Setback's Dynamic Structural Response. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 83 – 91
- Remigildus Cornelis**, The Effects Of Height And Floor Area Ratios On Two-Way Setback's Dynamic Structural Response. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 2 November 2023, p.: 83 – 91
- Saeiful Bahri**, The Possibility To Enhance The Quality Of Built Environment By Densifying, Mixing And Compacting The Historical Area Of Kota Tua Jakarta. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 36–44
- Tjokorda Istri Praganingrum**, Identification Of Green Construction Implementation In Construction Projects. Jurnal Permukiman Vol. 18 No. 1 May 2023, p. : 45–52

## Pedoman Penulisan Naskah

1. Redaksi menerima naskah karya ilmiah ilmu pengetahuan dan teknologi bidang permukiman, baik dari dalam dan luar lingkungan Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan
2. Naskah yang diusulkan untuk dimuat dalam Jurnal Permukiman haruslah tulisan yang belum pernah dipublikasikan dalam majalah ilmiah lainnya. Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan menggunakan kaidah bahasa tulis yang baik dan benar
3. Naskah disampaikan ke redaksi dalam bentuk file digital "MS Word" jumlah halaman naskah maksimum 15 halaman termasuk abstrak, gambar, tabel dan daftar pustaka
4. Naskah akan dinilai oleh dewan penelaah (mitra bebestari). Kriteria penilaian meliputi kebenaran isi, derajat, orisinalitas, kejelasan uraian dan kesesuaian dengan sasaran jurnal. Dewan penelaah berwenang mengembalikan naskah untuk direvisi atau menolaknya
5. Dewan redaksi dan dewan penelaah berhak memperbaiki naskah tanpa mengubah isi dan pengertiannya, serta akan berkonsultasi dahulu dengan penulis apabila dipandang perlu untuk mengubah isi naskah. Penulis bertanggung jawab atas pandangan dan pendapatnya di dalam naskah
6. Jika naskah disetujui untuk diterbitkan, penulis harus segera menyempurnakan dan menyempurnakannya kembali ke redaksi paling lambat satu minggu setelah tanggal persetujuan
7. Bila naskah diterbitkan, penulis akan mendapatkan *reprint* (cetak lepas) sebanyak 3 eksemplar dan naskah akan menjadi hak milik instansi penerbit
8. Naskah yang tidak dapat diterbitkan akan diberitahukan kepada penulis dan naskah tidak akan dikembalikan, kecuali ada permintaan lain dari penulis
9. Keterangan yang lebih terperinci dapat menghubungi Sekretariat Redaksi
10. Secara teknis persyaratan naskah adalah : Sistematika penulisan :
  - **Bagian awal:** Judul, Keterangan Penulis, Abstrak. Abstrak disusun dalam satu alinea antara 150-200 kata berisi: alasan penelitian dilakukan, pernyataan singkat apa yang telah dilakukan (metode), pernyataan singkat apa yang telah ditemukan, pernyataan singkat apa yang telah disimpulkan disertai minimal 5 kata kunci. Judul, Abstrak dan Kata Kunci disusun dalam 2 (dua) bahasa (Indonesia – Inggris).
  - **Bagian utama :** Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan
  - **Bagian akhir:** Ucapan Terima Kasih, Daftar Pustaka dan Lampiran (jika ada) Teknik penulisan:
    - a. Naskah ditulis pada kertas ukuran A4 *portrait* (210 x 297 mm), ketikan satu spasi dengan 2 kolom, jarak kolom pertama dan kedua 0,5 cm.
    - b. Margin: tepi atas 3 cm, tepi bawah 2,5 cm, sisi kiri 3 cm dan kanan 2 cm. Alinea baru diberi tambahan spasi (+ ENTER).

Penggunaan huruf:

      - Judul, ditulis di tengah halaman, Cambria 14 pt. Kapital **Bold**
      - Isi Abstrak, Cambria 10 pt *italic*, 1 spasi
      - Judul Bab ditulis di tepikiri, Cambria Kapital 11pt, **Bold**
      - Judul Sub Bab, Cambria *Tittle Case* 11pt, **Bold**
      - Isi, Cambria 10 pt, 1 spasi
      - Penomoran halaman menggunakan angka arab
    - c. Daftar Pustaka sebaiknya menggunakan referensi terbaru, terbitan 5 (lima) tahun terakhir, kecuali untuk *handbook* yang belum ada cetakan revisi/ terbaru.
    - d. Pustaka dalam teks (*in text citation*), sumber pustaka suatu kutipan atau cuplikan dalam teks ditulis dengan mengacu pada aturan Chicago Manual Style (*authors – date*);
      - Sumber pustaka dapat ditulis langsung dalam teks dalam suatu tanda kurung( ). Bila terdapat beberapa sumber pustaka maka urutan penulisan adalah berdasarkan abjad dan kemudian berdasarkan tahun publikasi. CONTOH: "... seperti diungkap dalam penelitian terdahulu (Allan 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones 1995). Armstrong et al. (2010) telah menyatakan bahwa ..."
    - e. Daftar pustaka ditulis sesuai contoh sebagai berikut:

**Buku/monograf** (satu pengarang)  
Pollan, Michael. 2006. *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*. New York: Penguin.

**Artikel Jurnal**  
Sabaruddin, Arief, Tri Harso Karyono, Rumiati R. Tobing. 2013. Metoda Kovariansi dalam Penilaian Kinerja Kemampuan Adaptasi Bangunan terhadap Lingkungan. *Jurnal Permukiman* Vol. 8 No.1 April 2013: 30-38.

**Situs Web**  
Achenbach, Joel. 2015. "Why Do Many Reasonable People Doubt Science?". *National Geographic*.  
<http://ngm.nationalgeographic.com> (diakses 15 Juni 2015).



**Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Direktorat Jenderal Cipta Karya  
Bina Teknik Permukiman dan Perumahan Rakyat**

ISSN 1907-4352



9 771907 435264