

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR

Moh.Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Suci Lestari³⁾, Ayu Komalasari Dewi⁴⁾
Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1 Kota Bandar Lampung
email: mohfaisalfaris@eng.unila.ac.id

ABSTRAK

Urban flooding a threat to settlements and infrastructure. This research analyzes the impact of the floor plan configuration and the implementation of lightweight materials on the weight of type 36 houses as an adaptive response to flooding. A qualitative descriptive method with literature review and comparative analysis was applied to the straight 36A and zig-zag 36B. The results indicate that the straight plan is 9.6% lighter, attributed to a more efficient spatial configuration. Materials such as light steel, sandwich panels, and metal tiles effectively reduce the dead load of the building. Design type 36A is recommended for structural efficiency, mass reduction, and supporting the concept of adaptive housing.

Keywords: Flooding, Adaptive Housing, Lightweight Materials.

ABSTRAK

Banjir perkotaan menjadi permasalahan yang memberikan ancaman pada permukiman dan infrastruktur. Penelitian ini menganalisis pengaruh konfigurasi denah dan implementasi material ringan terhadap berat bangunan rumah tipe 36 sebagai respons adaptif banjir. Metode deskriptif kualitatif dengan studi literatur dan analisis komparatif digunakan pada denah lurus atau plong (36A) dan zig-zag (36B). Hasil menunjukkan denah lurus 9,6% lebih ringan. Hal ini disebabkan konfigurasi ruang lebih efisien. Material seperti baja ringan, sandwich panel, dan genteng metal efektif mengurangi beban mati pada bangunan. Desain tipe 36A direkomendasikan untuk efisiensi struktural, reduksi massa, dan mendukung konsep rumah adaptif terhadap banjir.

Kata kunci: Banjir, Rumah Adaptif, Material Ringan

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan kerusakan lingkungan akibat alih fungsi lahan yang tidak terkendali, memberikan dampak pada terjadinya bencana alam. Banjir adalah satu jenis bencana alam yang menjadi permasalahan di daerah perkotaan. Berdasarkan data laporan Informasi Kebencanaan BNPB tahun 2024 lebih dari 60% kejadian kebencanaan di Indonesia terkait dengan hidrometeorologi [1]. Tidak terkecuali Kota Bandar Lampung hingga sepanjang tahun 2024 telah terjadi banjir dengan total 1.117 bangunan rumah terendam. Sementara itu jumlah masyarakat yang terdampak sebanyak 8.892 jiwa. Kawasan paling rawan banjir di Bandar Lampung mengacu pada data DPUPR tahun 2024 diantaranya yaitu kecamatan Bumi Waras, Teluk Betung Selatan, Teluk Betung Timur, dan Kecamatan Panjang yang memiliki ketinggian genangan rerata 0,5 - 0,75 meter [2]. Dampak dari bencana banjir ini menyebabkan sejumlah daerah lumpuh, kerusakan pada bangunan rumah dan infrastruktur publik. Selain itu banjir juga berdampak pada kesehatan serta keselamatan masyarakat. Sebagai salah satu upaya dalam memitigasi bencana banjir perlu adanya solusi inovatif yang adaptif dan berkelanjutan. Kondisi ini dapat diatasi dengan pendekatan desain arsitektur bangunan yang adaptif dengan sistem elevasi ketinggian, implementasi penggunaan material ringan untuk mengurangi risiko kerusakan dan meningkatkan kinerja ketahanan bangunan.

Bangunan adaptif telah mengalami perkembangan sebagai salah satu wujud inovasi dalam merespon tantangan lingkungan, termasuk dampak banjir. Konsep desain bangunan adaptif harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan melalui fleksibilitas material dan sistem konstruksi [5]. Salah satu konsep rumah adaptif terhadap kondisi lingkungan banjir yaitu elevated atau menyesuaikan diri dengan ketinggian air pada saat terjadi banjir. Rumah adaptif terhadap banjir dirancang agar dapat mengapung ketika banjir datang dan kembali ke posisi semula setelah air surut. Selain sistem kerja struktur vertikal pada bangunan rumah adaptif perlu dipertimbangkan terhadap pemilihan dan penggunaan material bahan bangunan. Penggunaan material ringan seperti bambu komposit, panel sandwich, dan struktur modular telah terbukti efektif dalam mengurangi beban struktural sekaligus memudahkan perbaikan pasca banjir [6]. Selain itu, material ini memiliki keunggulan dalam aspek biaya, kecepatan konstruksi, dan ramah lingkungan, yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat di daerah

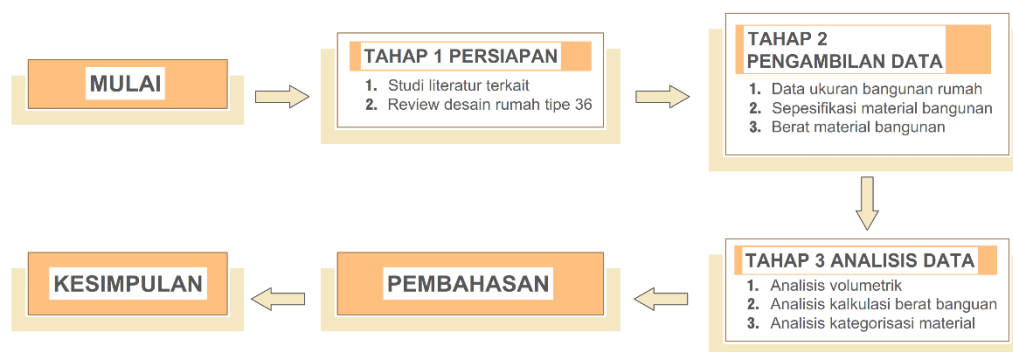
Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

rawan bencana. Penelitian ini menganalisis kombinasi antara konfigurasi denah dan pemilihan material ringan secara holistik terhadap berat total bangunan, guna mendukung kinerja sistem adaptif seperti apung atau elevasi.

Implementasi desain rumah adaptif dengan material ringan masih menghadapi tantangan, seperti kurangnya pemahaman masyarakat, keterbatasan teknologi konstruksi lokal, dan regulasi yang belum mendukung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implementasi konsep desain rumah adaptif berbasis material ringan, dengan fokus pada aspek kategorisasi pemilihan alternatif material bangunan yang dapat digunakan. Serta memberikan alternatif desain pada bangunan yang dapat mendukung konsep adaptif terhadap banjir.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan kombinasi studi literatur dan analisis komparatif. Langkah penelitian secara garis besar dibedakan menjadi tiga tahapan yaitu (1) Tahap persiapan, (2) Tahap pengambilan data, dan (3) Tahap pengolahan atau analisis data, kemudian dilakukan perumusan kesimpulan hasil penelitian. Berikut adalah gambar diagram alur tahapan penelitian.



GAMBAR. 1 DIAGRAM ALUR PENELITIAN

Tahapan proses penelitian diawali dengan dilakukan studi literatur. Studi literatur bertujuan untuk mengulas mengenai teori rumah sederhana, rumah sederhana adaptif, dan implementasi penerapan jenis material yang mendukung konsep desain rumah adaptif. Alternatif desain rumah sederhana mengacu pada peraturan teknis yang berlaku. Pada penelitian ini desain rumah sederhana dibatasi tipe 36 dengan dua alternatif model yaitu tatanan ruang plong dengan komposisi ruang kamar tidur lurus, yang kedua yaitu silang atau zig-zag. Komposisi ruang pada model bangunan kedua zig-zag dicirikan dengan peletakan kamar tidur bersilang. Kemudian dilakukan analisis terhadap beberapa alternatif pemilihan material yang mendukung konsep desain rumah sederhana dengan meminimalisir penggunaan material yang dapat meningkatkan berat sendiri pada bangunan. Analisis menitikberatkan pada komposisi ruang yang berhubungan dengan kebutuhan bahan.

Fokus penelitian terdiri dari dua bagian yaitu analisis volume material, dan implementasi material berdasarkan kriteria berat masing-masing komponen penyusunnya. Sehingga berdasarkan hasil analisis terhadap model dan pemilihan material dapat ditarik kesimpulan terkait rekomendasi desain bangunan adaptif terhadap banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum

Lokasi kontekstual yang menjadi subjek dari penelitian ini adalah daerah kawasan rawan banjir di Kota Bandar Lampung, yaitu daerah kecamatan Bumi Waras, Teluk Betung Selatan, Terluk Betung Timur, dan Kecamatan Panjang yang memiliki ketinggian genangan rerata 0,5 - 0,75 meter. Warna oranye menunjukkan area dengan potensi genangan yang tinggi, sedangkan warna-warna lebih terang merepresentasikan tingkat risiko yang lebih rendah.

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
**KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR**
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13



GAMBAR. 2 PETA GENANGAN BANJIR KOTA BANDAR LAMPUNG

2. Rumah Sederhana Adaptif

Rumah sederhana sering dikaitkan dengan karakteristik desain yang tidak kompleks dan kecenderungan ditujukan untuk masyarakat dengan penghasilan rendah. Mengacu pada SNI 03-1733-2004 yang menjelaskan tentang tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan, disebutkan bahwasannya rumah tinggal sederhana setidaknya memiliki luas lantai 36 m² dengan kapasitas huni 4 orang [3]. Hal ini sesuai dengan pedoman rumah sehat No.403/KPTS/2002 terkait rumah sederhana dimana luas lantai minimal yaitu 9 m² per jiwa [4]. Ketinggian plafon minimal 2,2 m agar mendukung kinerja pencahayaan dan sirkulasi udara yang baik. Sementara itu, Rumah adaptif didefinisikan sebagai bangunan yang mampu menyesuaikan diri secara dinamis terhadap perubahan lingkungan, kebutuhan pengguna, atau ancaman bencana melalui desain, material, dan teknologi yang responsif [7]. Arsitektur adaptif adalah desain bangunan yang menyesuaikan secara dinamis dengan lingkungan, penghuni, dan objek yang terdapat di dalamnya, dipengaruhi oleh respons pengguna dan lingkungan [8].

Kebutuhan ruang pada rumah tapak sederhana mengacu pada SNI 03-1979-1990 terkait mantra ruang kamar tidur, ruang tamu, ruang keluarga, kamar mandi dan kloset (BSNI:1990) [9]. Konsep desain yang diusung pada penelitian ini yaitu dibatasi pada dua model sekema desain yang umum ditemui pada model bangunan rumah subsidi tipe 36. Kedua model tersebut yaitu konfigurasi model plong (Gap layout) dan model zig-zag (Staggered Layout). Komposisi ruang yang dibuat terdiri dari 2 kamar tidur, 1 kamar mandi, 1 ruang keluarga, 1 ruang tamu dan teras. Komposisi ruang disesuaikan dengan data hasil studi literatur dan observasi bangunan perumahan sederhana tipe 36 yang umum ditemui di lapangan.

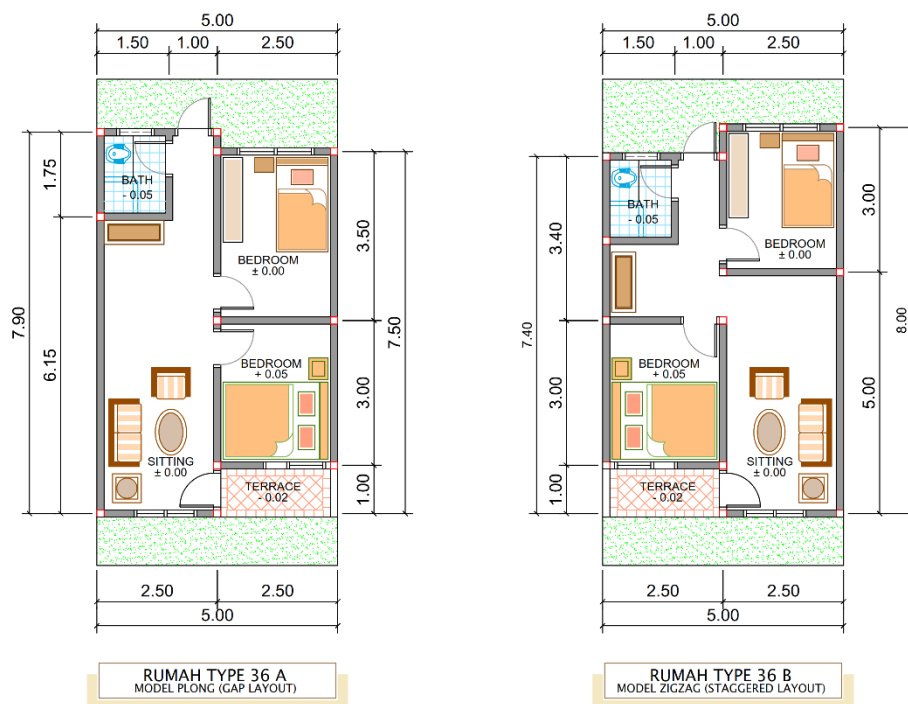
TABEL 1. KEBUTUHAN LUAS LANTAI RUMAH TINGGAL PER JIWA

No.	Penghuni	Luasan (M ²)	
		Minimal	Maksimal
1.	Dewasa	6,40 m ²	9,60 m ²
2.	Anak-Anak	3,20 m ²	4,80 m ²
3.	Luas lantai hunian	28,28 m ²	43,20 m ²
	Luas lantai hunian rerata		36,00 m ²
	Luas lantai hunian (4 jiwa/hunian)		9,00 m ²

Sumber: SNI 03-1733-2994 (2004)

Model denah plong mengacu pada konfigurasi tatanan ruang kamar tidur yang sejajar. Peletakan kamar tidur yang sejajar menyediakan ruang tamu dan keluarga yang terhubung menerus. Celah tersebut berfungsi sebagai area bersosialisasi yang memiliki kecenderungan semi terbuka. Sementara itu model denah zig-zag merupakan penyusunan pola konfigurasi bersilang antara kamar tidur. Jika dilihat pada gambar 3 (B) pola kamar tidur bergeser atau tidak sejajar satu sama lain, membentuk pola seperti huruf “Z”. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan privasi antar ruangan.

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
**KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR**
Jurnal *Qua Teknik*, (2025), 15 (2): 1-13



GAMBAR. 3 DENAH RUMAH TIPE 36A PLONG DAN TIPE 36B ZIG - ZAG

Secara fungsional, kedua model denah ini memiliki kelebihan dalam menjawab tantangan desain hunian sederhana di lahan terbatas. Namun, denah zig-zag lebih efektif dalam meningkatkan privasi. Sedangkan denah plong lebih unggul dalam menciptakan ruang bersama, sirkulasi udara dan pencahayaan yang lebih baik. Jika ditinjau dari kebutuhan material model konfigurasi plong cenderung lebih sedikit menghabiskan material dikarenakan pada area kamar tidur yang berhimpitan hanya memerlukan satu lapis dinding. Berbeda dengan model zig-zag yang tersusun secara terpisah. Kedua model layout rumah sederhana menggambarkan kondisi yang umum ditemui pada Masyarakat terkait dengan penyusunan pola ruangnya. Berikut adalah hasil analisa komposisi luasan area ruang dan bangunan dari kedua model layout tipe 36A plong dan tipe 36B zig-zag.

TABEL 2. PERBANDINGAN KOMPOSISI RUANG BANGUNAN TIPE 36A DAN TIPE 36B

No.	Uraian	Ukuran Tipe A			Ukuran Tipe B			Ukuran Luas Puslitbang
		P (m)	L (m)	Ls (m ²)	P (m)	L (m)	Ls (m ²)	
1.	Kamar tidur 1	3,50	2,50	8,75	3,00	2,50	7,50	8,84 m ²
2.	Kamar tidur 2	3,00	2,50	7,50	3,00	2,50	7,50	5,60 m ²
3.	Ruang tamu dan ruang keluarga	6,15	2,50	15,38	6,65	2,50	16,63	19,53 m ²
4.	Kamar mandi WC	1,75	2,50	2,65	1,75	1,50	2,63	2,05 m ²
5.	Area sirkulasi	1,75	1,00	1,75	1,75	1,00	1,75	-
Total Luas		Tipe A		36,00	Tipe B		36,00	

Sumber: Puslitbang PERKIM (2011)[10] dan Hasil Analisa (2025)

Jika dilihat lebih lanjut pada denah rumah tipe 36A atau plong luas kamar tidur lebih optimal yaitu terdapat kamar tidur dengan ukuran 3,5 m x 2,5 m dengan luas area 8,75 m² sementara pada tipe 36B atau zig-zag keseluruhan kamar tidur masing-masing memiliki luas 7,50 m². Baik tipe 36A maupun tipe 36B secara keseluruhan luas area kamar tidur telah memenuhi ketentuan minimal SNI 8387:2017 sebagai acuan teknis bangunan hunian sederhana yaitu ukuran minimum ruang tidur sebesar 2,4 m x 2,7 m dengan luasan minimal 6,48 m². Sementara itu panduan optimal kebutuhan ruang yang disarankan puslitbang permukiman yaitu 5,60 m² hingga 8,84 m². Secara area tipe A memiliki keunggulan dengan keseragaman pada luasan area kamar tidur sehingga dapat disimpulkan

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
**KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR**
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

distribusi ruang dapat dikategorikan seimbang. Pada tipe B ruang keluarga yang terpisah dengan ruang tamu menjadikan luasan akumulasi yang sedikit lebih besar jika dibandingkan tipe A. Namun dari kedua tipe baik 36A dan 36B keduanya memenuhi kriteria tipe luasan bangunan 36 m².

3. Rumah Sederhana Adaptif

Struktur bangunan rumah adaptif yaitu menerapkan prinsip terangkat dari kondisi awal atau dapat didefinisikan sistem struktur bangunan apung. Hal ini berarti sistem bangunan dapat menyesuaikan diri dengan kondisi limpasan permukaan air banjir. Secara umum model sistem struktur pada bangunan adaptif terdapat beberapa jenis, sesuai dengan mekanisme kerjanya. Kinerja sistem struktur bangunan adaptif ada pada bagian struktur bawah bangunan, yaitu pada elemen pondasi. Mengacu dari beberapa sumber dibedakan seperti pada tabel 3 berikut.

TABEL 3. MODEL SISTEM STRUKTUR PONDASI BANGUNAN ADAPTIF

No.	Sistem Struktur	Material Utama	Pengaplikasian
1.	Pondasi Stempat Apung (<i>Floating Foundation</i>)	Drum HDP, Geofoam, ESP (<i>Expanded Polystyrene</i>)	Daerah banjir berkepanjangan, daerah pesisir
2.	Pondasi Terangkat Hidraulik (<i>Adjustable Foundation</i>)	Mesin Hidraulik	Banjir kiriman cepat surut
3.	Pondasi Kolom Geser (<i>Sliding Column System</i>)	Pipa Baja, FRP (<i>Fiberglass Reinforced Polymer</i>)	Bangunan kompleks/komersil (bagunan tinggi)
4.	Pondasi Plat Modular Apung (<i>Modular Floating Platform</i>)	Modul PVC, HDP (<i>High Density Polyethylene</i>)	Kawasan permukiman pesisir

Sumber: Jaclyn dkk (2017); Dektares (2020); Van Veelen, P.C., et al. (2023)[11]

Pada alternatif desain rumah adaptif ini elemen struktur bawah sebagai struktur utama yang mendukung kinerja elevasi bangunan akibat naik-turunnya permukaan air akibat banjir tidak ditentukan menggunakan salah satu dari empat sistem yang telah ada. Sehingga pada desain elemen elevasinya diabaikan. Penelitian ini hanya difokuskan pada masa bangunan yang dibutuhkan pada kedua model tipe bangunan A dan B.

4. Komponen Material Bangunan

Komponen material yang digunakan pada desain bangunan rumah tinggal sederhana yaitu menerapkan prinsip utama material ringan. Material ringan yang digunakan ditujukan untuk mengurangi beban mati dari bangunan rumah sederhana adaptif banjir. Secara umum spesifikasi material yang digunakan dalam desain dibedakan menjadi dua kelompok utama yaitu: (a) material struktur dan (b) material non struktur.

Material bangunan mengabaikan sistem struktur bawah bangunan yaitu pondasi. Pada konsep bangunan adaptif terhadap banjir struktur pondasi menjadi elemen penting dalam mendukung kinerja bangunan adaptif. Hasil analisa dari berbagai alternatif material yang ada di pasaran dan memungkinkan dalam implementasi kedalam desain sebagai berikut.

TABEL 4. KOMPONEN MATERIAL BANGUNAN

No.	Uraian Material	Material		
		Spesifikasi	Berat	Ket.
A. Material Struktur				
1.	Sloof, Kolom, dan Balok Rink		Berat Jenis	
-	Beton bertulang	10/10 cm ; 15/15 cm	2400 kg/m ³	✓
-	Beton ringan bertulang	10/10 cm ; 15/15 cm	1800 kg/m ³	
-	Baja ringan canal C	7,5 cm x 4,5 cm x (0,6-1 mm)	7400 kg/m ³	
-	Kayu	8/10 cm ; 8/12 cm	1000 kg/m ³	
2.	Konstruksi Atap			
-	Baja ringan	7,5 cm x 3,5 cm x (0,6-1 mm)	7400 kg/m ³	✓
-	Kayu	6/12 cm ; 8/10 cm	1000 kg/m ³	
3.	Konstruksi Rangka Plafon			
-	Baja ringan Hollow	2 cm x 4 cm x (0,25 mm)	7400 kg/m ³	✓

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
**KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR**
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

	2 cm x 2 cm x (0,25 mm)		
- Kayu	5/7 cm ; 4/6 cm	1000 kg/m ³	
4. Konstruksi Rangka Lantai			
- Baja ringan	7,5 cm x 3,5 cm x (0,6-1 mm)	7400 kg/m ³	✓
- Kayu	5/7 cm ; 4/6 cm	1000 kg/m ³	
B. Material Non Struktur			
1. Dinding			
- Bata merah	tebal 10 cm	1250 kg/m ³	
- Bata ringan	tebal 10 cm	750 kg/m ³	
- Papan semen	tebal 1,2 cm	600 kg/m ³	
- Kayu	tebal 5 cm	1000 kg/m ³	
- Foam EPS	tebal 10 cm	16 kg/m ³	
- Sandwich panel	tebal 10 cm	25 kg/m ³	✓
2. Daun Pintu dan Jendela			
- Kayu	tebal 3 cm	1000 kg/m ³	
- Alumunium	tebal 1,2 mm	2700 kg/m ³	
- Kaca	Tebal 6 mm	2500 kg/m ³	
- PVC	Tebal 3 mm	1480 kg/m ³	✓
3. Kusen Pintu dan Jendela			
- Kayu	5/10 cm ; 6/12 cm	1000 kg/m ³	
- Alumunium	4,5x10 cm 3,8x7,6 cm	2700 kg/m ³	✓
4. Penutup Lantai			
- Kayu	tebal 3 cm	1000 kg/m ³	
- Foam EPS	tebal 10 cm	16 kg/m ³	
- Sandwich panel	tebal 10 cm	25 kg/m ³	✓
5. Penutup Plafon			
- Gypsum	tebal 9 mm	2310 kg/m ³	
- PVC	tebal 8 mm	1480 kg/m ³	✓
- GRC	tebal 6 mm	600 kg/m ³	
6. Penutup Atap		Berat per m ²	
- Genteng Metal	tebal 0,4 mm	2,5 kg/m ²	✓
- Asbes	tebal 4 mm	5,4 kg/m ²	
- Spandek	tebal 0,3 mm	2,98 kg/m ²	
- Polycarbonate	tebal 2 mm	1,2 kg/m ²	
- Fiber	tebal 1,5 mm	2,7 kg/m ²	
- UPVC atau PVC	tebal 1,2 mm	2,27 kg/m ²	
✓ Material yang dipilih untuk digunakan dalam desain rumah tinggal sederhana adaptif terhadap banjir			

Sumber: Hasil Analisa (2025)

Pemilihan material disesuaikan dengan kebutuhan desain pada tipe bangunan rumah sederhana. Mengingat desain rumah sederhana diperuntukan untuk masyarakat dengan berpenghasilan rendah aspek ekonomis perlu diperhatikan. Meskipun aspek desain yang utama adalah menitikberatkan pada komposisi penyusun yang ringan. Material ringan yang menjadi salah satu fokus pada desain bangunan adaptif terhadap banjir adalah material dengan berat jenis yang kecil seperti *Sandwich panel*. Sehingga material ini diimplementasikan pada elemen dinding dan elemen lantai pada bangunan. Selain ringan lantai tipe sandwich mampu menahan beban berat ini secara efektif mengatasi masalah kapasitas beban tinggi, beban mati yang berat, dan pencegahan keretakan sambil menghemat biaya dan mempromosikan bangunan ramah lingkungan [12]. Selain itu terdapat material Beton aerasi (Autoclaved Aerated Concrete atau AAC) dan panel sandwich memiliki densitas kering rata-rata sekitar 25 kg/m³, jauh lebih ringan dari beton konvensional. Kedua material ini semakin populer sebagai solusi konstruksi ringan, cepat, dan tahan terhadap rembesan air, terutama di daerah rawan banjir seperti Semarang. Penelitian menunjukkan pemilihan material yang sesuai secara signifikan mengurangi bobot bangunan, mempercepat pemasangan, dan meningkatkan ketahanan terhadap kerusakan akibat air. [13].

Komponen material yang diterapkan pada desain menggunakan pertimbangan kemudahan didapat, kemudahan proses pelaksanaan, dan tentunya yang utama adalah karakteristik material ringan. Material ringan tidak

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
 KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
 SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
 Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

hanya berkontribusi pada pengurangan beban struktural, tetapi juga memungkinkan perakitan yang cepat, modularitas, serta integrasi dengan sistem mekanisme naik-turun secara lebih efektif. Sementara itu penggunaan material lokal yang mampu mengurangi biaya sekaligus dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam kemudahan implementasi [14].

Sebagai upaya dalam mendukung peran material yang dipilih pada desain dan agar dapat dikombinasikan terhadap sistim rumah adaptif maka pertimbangan pemilihan material sebagai sistim struktur utama dalam bangunan digunakan material solid yaitu beton bertulang. Beton bertulang sebagai material struktur utama telah teruji dalam memberikan kesetabilan pada bangunan. Sementara itu, pertimbangan penerapan material non struktur dengan menggunakan material yang memiliki berat volume yang ringan dipilih sebagai konversi, agar tercapai berat bangunan keseluruhan yang ringan. Pada sistim bangunan apung kombinasi material yang digunakan akan mempengaruhi daya dukungnya. Rumah dengan struktur berat akan sulit dikolaborasikan dengan konsep sistim adaptif atau apung dikarenakan pertimbangan kesetabilan dan dampak tenggelam akibat berat sendiri dari bangunan.

Pendekatan desain pada konsep rumah adaptif memperhatikan aspek dasar ketersediaan material sekitar. Ketersediaan bahan yang bersumber dari lokal sekitar lokasi seperti kayu, dan bambu meskipun dari aspek umur masa pakai yang tidak seperti material baja ringan atau bahkan beton. Namun ketersediaannya ya melimpah akan menurunkan biaya. Material alam yang ramah lingkungan seperti bambu dan kayu dapat diprioritaskan untuk keterjangkauan dan keberlanjutan [15]. Namun material yang memiliki kinerja untuk memperingan beban angkat pada rumah, material bangunan perlu diperhatikan, terutama dinding dan lantai bata ringan yang dapat diminimalisir bebannya yaitu denga menggunakan abus putih / *styrofoam* merupakan salah satu material yang dapat digunakan sebagai pengganti batu bata [16].

5. Volumetrik Bangunan

Rumah tinggal sederhana yang didesain adaptif terhadap banjir perlu dilakukan perhitungan volumetrik bangunannya. Volumetrik bangunan ditujukan untuk mengetahui volume masing-masing elemen penyusun bangunan. Volume ini menjadi salah satu penentu dalam menghitung berat dari komponen bangunan. Pengukuran volume pekerjaan konstruksi adalah dasar kuantitatif untuk memproyeksikan berat bangunan, yang kemudian menjadi acuan dalam desain struktural, pemilihan material, dan manajemen risiko. Pada bagian ini volume bangunan dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu elemen struktur dan non struktur. Pengelompokan bertujuan untuk mengkategorikan elemen berdasarkan kinerjanya. Elemen struktur memiliki fungsi utama dalam menjaga kesetabilan bangunan.

Perancangan bangunan, khususnya pada konsep rumah adaptif terhadap banjir, pemahaman mengenai perbedaan antara elemen struktur dan non-struktur merupakan aspek fundamental yang tidak dapat diabaikan. Elemen struktur merujuk pada komponen utama yang berfungsi menahan dan menyalurkan beban ke tanah, meliputi pondasi, kolom, balok, pelat lantai, dan rangka utama atap, yang secara bersama-sama membentuk sistem penahan beban vertikal dan lateral. Keberadaan elemen ini menentukan stabilitas, kekakuan, dan kapasitas respons bangunan terhadap kondisi ekstrem, seperti kenaikan permukaan air akibat banjir. Berdasarkan hasil analisis pengukuran volumetric terhadap kedua desain rumah tipe 36A Plong dan Tipe 36B Zig-Zag diperoleh hasil seperti pada tabel 5 berikut ini.

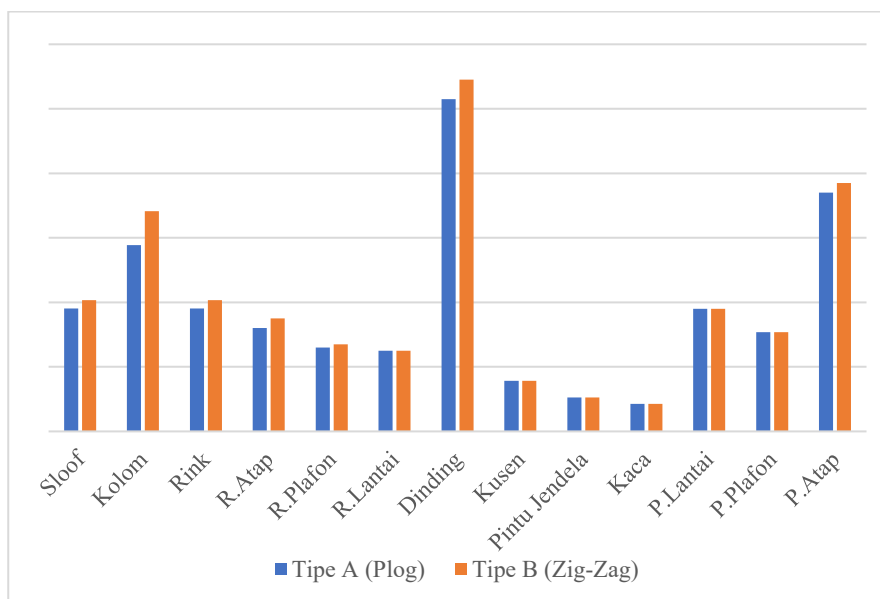
TABEL 5. PERBANDINGAN VOLUMETRIK BANGUNAN

No.	Uraian	Volume		Satuan
A.	Elemen Struktur	Tipe A (Plong)	Tipe B (Zig-Zag)	
1.	Balok Sloof (Uk.10x10cm)	0,3805	0,4065	m ³
2.	Kolom (Uk. 10x10cm)	0,5775	0,6825	m ³
3.	Balok Rink (Uk. 10x10cm)	0,3805	0,4065	m ³
4.	Konstruksi Rangka Atap	0,0324	0,0325	m ³
5.	Konstruksi Rangka Plafon	0,0026	0,0027	m ³
6.	Konstruksi Rangka Lantai	0,0206	0,0208	m ³
B.	Elemen Non Struktur			
1.	Dinding (Tebal 10cm)	10,3000	10,9200	m ³
2.	Kusen Pintu dan Jendela	0,0157	0,0157	m ³
3.	Daun Pintu	0,3143	0,3143	m ³
4.	Kaca	0,0857	0,0857	m ³

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
**KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR**
Jurnal *Qua Teknik*, (2025), 15 (2): 1-13

5. Penutup Lantai	3,8500	3,8500	m ³
6. Penutup Plafon	3,0800	3,0800	m ³
7. Penutup Atap	74,9000	77,0000	m ²

Sumber: Hasil Analisa (2025)



GAMBAR. 4 PERBANDINGAN VOLUME ELEMEN BANGUNAN

Berdasarkan data pengukuran volume pekerjaan konstruksi, teridentifikasi perbedaan signifikan dalam kebutuhan material antara rumah tipe Plong (A) dan Zig-Zag (B). Pada elemen struktural, kolom mencatat selisih volume tertinggi, di mana tipe Zig-Zag memerlukan 0,6825 m³ atau 18,2% lebih besar dibandingkan Plong 0,5775 m³. Fenomena ini disebabkan kompleksitas denah Zig-Zag yang membutuhkan penopang tambahan untuk mengakomodasi perubahan sudut dinding. Demikian pula pada balok sloof dan ring, tipe Zig-Zag membutuhkan volume beton 0,4065 m³ atau 7% lebih tinggi daripada Plong sebesar 0,3805 m³. Hal ini mengindikasikan kebutuhan stabilisasi ekstra pada struktur asimetris. Sementara itu, elemen sekunder seperti rangka atap, plafon, dan lantai menunjukkan kesamaan volume $\pm 0,5\%$, mencerminkan keseragaman sistem penopang non-primer pada kedua tipe.

Pada komponen non-struktural, dinding tipe Zig-Zag memerlukan 10,92 m³ pasangan panel dinding, atau 6% lebih tinggi daripada Plong 10,30 m³, sebagai konsekuensi langsung dari panjang dinding yang lebih besar akibat pola denah berliku. Penutup atap juga menunjukkan peningkatan luas sebesar 2,8% pada Zig-Zag 77 m² berbanding 74,9 m² pada Plong. Hal ini muncul akibat dari desain bentuk atap yang lebih kompleks. Elemen finishing seperti kusen, daun pintu, lantai, dan plafon mencatat volume identik, menegaskan kesamaan spesifikasi material akhir. Akumulasi perbedaan volume ini berdampak material pada beban struktural dan biaya konstruksi. Total volume beton struktural Zig-Zag 1,551 m³ berkisar 11,3% lebih tinggi daripada Plong yang hanya 1,394 m³. Implikasi kebutuhan volumetrik material menunjukkan Zig-Zag membutuhkan 7-10% lebih tinggi untuk beton dan pasangan dinding, serta tambahan 3-5% untuk penutup atap. Sehingga jika dilihat dari perspektif desain, tipe A Plong menawarkan efisiensi struktural yang lebih optimal. Sementara Zig-Zag memberikan fleksibilitas estetika. Konfigurasi tatanan ruang pada denah memiliki pengaruh signifikan terhadap berat total bangunan, yang menjadi parameter kritis dalam kinerja sistem adaptif seperti apung atau elevasi.

6. Berat Bangunan

Pada konteks sistem adaptif yang mengandalkan mekanisme naik-turun atau apung, elemen struktur harus dirancang dengan material yang memiliki kekuatan tinggi dengan bobot jenis rendah, sehingga mampu mendukung integritas struktural tanpa memberikan beban berlebih yang dapat mengganggu kinerja sistem apung atau mekanisme pengangkatan. Desain bangunan adaptif terhadap banjir, berat bangunan merupakan parameter desain yang kritis dan harus dievaluasi secara komprehensif, mengingat pengaruhnya yang signifikan terhadap kinerja sistem mekanisme responsif seperti sistem apung (*floating system*) atau sistem pengangkatan vertikal

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
**KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR**
Jurnal *Qua Teknik*, (2025), 15 (2): 1-13

(*elevating mechanism*). Berat total bangunan, yang mencakup beban mati dari seluruh komponen struktural dan non-struktural, secara langsung menentukan besaran gaya apung yang diperlukan atau kapasitas daya angkat dari sistem mekanis, sehingga ketidakseimbangan antara massa struktur dan kapasitas dukung sistem adaptif dapat mengakibatkan degradasi kinerja, instabilitas struktural, atau kegagalan fungsional selama kejadian banjir. Prinsip Archimedes menjadi dasar utama dalam sistem apung, di mana volume unit apung harus mampu menghasilkan gaya angkat yang setara atau melebihi berat total bangunan. Perlu dilakukan reduksi massa melalui seleksi material konstruksi dengan densitas rendah menjadi langkah strategis dalam optimasi desain.

Komposisi berat bangunan diperoleh melalui hasil analisis data yaitu volumetrik bangunan dikalikan dengan berat jenis material. Selain itu juga dapat dilakukan melalui hasil perkalian luas bidang dengan berat pada satuan luas. Hal ini seperti pada elemen penutup atap. Berat jenis dan komposisi material yang digunakan sebagai simulasi terhadap beban sendiri bangunan mengacu pada tabel 4. Terdapat tujuh buah elemen bangunan yang dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu elemen struktur dan elemen non struktur. Kelompok elemen struktur terdiri atas 6 poin yaitu balok sloof, kolom, balok ring, konstruksi rangka atap, rangka plafon dan rangka lantai. Sementara pada kelompok elemen non struktur terdiri atas 7 item yaitu dinding, kusen pintu-jendela, daun pintu, jendela kaca, penutup lantai, penutup plafon, dan penutup atap. Hasil perhitungan berat masing-masing item disajikan kedalam tabel 6 berikut ini.

TABEL 6. PERBANDINGAN BERAT BANGUNAN

No.	Uraian	Berat		Satuan
A.	Elemen Struktur	Tipe A (Plong)	Tipe B (Zig-Zag)	
1.	Balok Sloof (Uk.10x10cm)	913,20	975,60	kg
2.	Kolom (Uk. 10x10cm)	1386,00	1638,00	kg
3.	Balok Rink (Uk. 10x10cm)	913,20	975,60	kg
4.	Konstruksi Rangka Atap	239,69	240,40	kg
5.	Konstruksi Rangka Plafon	19,58	19,76	kg
6.	Konstruksi Rangka Lantai	152,65	153,62	kg
Berat Elemen Struktur		3624,31	4002,98	kg
B.	Elemen Non Struktur			
1.	Dinding (Tebal 10cm)	257,50	273,00	kg
2.	Kusen Pintu dan Jendela	42,34	42,34	kg
3.	Daun Pintu	155,03	155,03	kg
4.	Kaca	214,20	214,20	kg
5.	Penutup Lantai	96,25	96,25	kg
6.	Penutup Plafon	444,00	444,00	kg
7.	Penutup Atap	187,25	192,50	kg
Berat Elemen Non Struktur		1396,57	1417,32	kg
Berat Total Bangunan (A+B)		5020,88	5420,30	kg

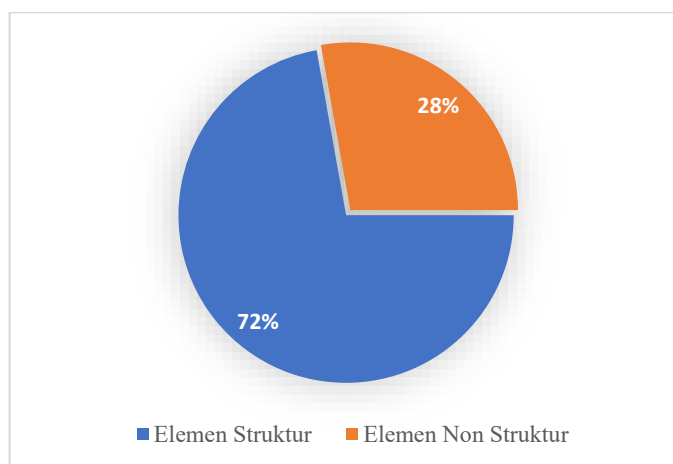
Sumber: Hasil Analisa (2025)

Berdasarkan data hasil analisa yang menunjukkan perbandingan berat bangunan Tabel 6 elemen struktur pada tipe bangunan A dengan layout lurus 38,24% didominasi oleh elemen struktur kolom. Hal ini senada pada tipe bangunan B zig-zag elemen struktur utama yaitu balok sloof, kolom dan ring balok berkontribusi tinggi dalam menghasilkan berat mati bangunan. Secara seragam pada kedua tipe bangunan baik tipe A dan B menunjukkan dominasi berat bangunan dipengaruhi berat elemen strukturnya.

Analisis elemen struktur kolom pada tipe B silang sebesar 1.638 kg atau 18,2% lebih berat daripada tipe bangunan lurus atau plong yaitu seberat 1.386 kg. Selisih berat pada hasil analisis merupakan sebagai konsekuensi kebutuhan kolom tambahan untuk menstabilkan bentuk denah tidak simetris yang ada pada bagian denah bangunan silang atau zig-zag tipe B. Elemen lainnya yaitu balok sloof dan ring, masing-masing 975,6 kg pada Zig-Zag, 6,8% lebih tinggi daripada Plong yaitu 913,2 kg. Hal ini sebagai akibat dari elemen balok yang lebih panjang untuk mengikuti pola denah berliku sehingga berat mati elemen struktur menjadi semakin besar. Berat elemen struktur total tipe A lebih ringan 10,4% atau sebesar 378,6 kg dari tipe B dengan berat total elemen struktur 4 ton.

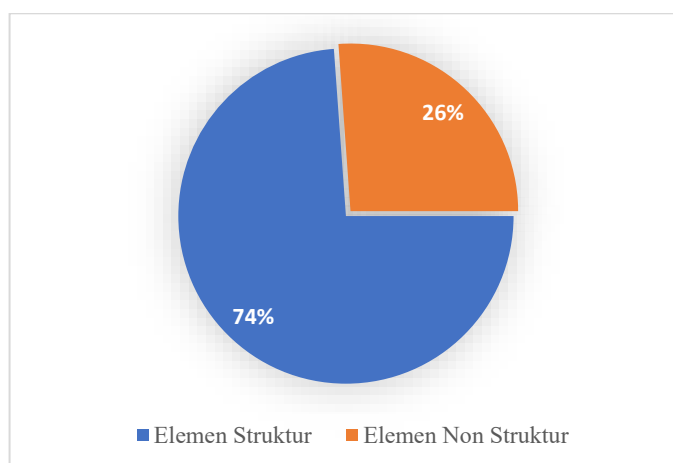
Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

Sementara itu data menunjukan elemen non struktur pada kedua desain didominasi penutup plafon berkontribusi sebesar 31,79% hal ini menjadikan elemen penutup plafon dengan material PVC kurang direkomendasikan. Total berat non-struktural Zig-Zag 1.417,32 kg atau 1,5% lebih besar daripada tipe A denah lurus yaitu seberat 1.396,57 kg. Pada elemen non struktur dinding dengan tipe bangunan B memiliki berat yang lebih besar yaitu 273 kg atau setara dengan 6,0% lebih berat daripada tipe A plong atau lurus yaitu hanya 257,5 kg. Data tersebut merefleksikan panjang dinding lebih panjang akibat bentuk denah kompleks pada bangunan dengan sekema denah kamar tidur perletakan silang.



GAMBAR. 5 PERBANDINGAN BERAT BANGUNAN TIPE 36A

Hasil analisis komposisi berat bangunan dipengaruhi dua komposisi utama yaitu berat elemen struktur yang mendukung kekuatan bangunan, dan berat elemen non struktur yang mendukung fungsi dan estetika bangunan. Berdasarkan data simulasi pada bangunan dengan tipe A diperoleh 72% berat bangunan dipengaruhi elemen struktur. Sedangkan sisanya 28% yaitu elemen non struktur. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 5. Sementara itu pada tipe bangunan B dengan konfigurasi layout ruang silang berat elemen struktur cenderung lebih tinggi yaitu diangka 74%. Hal ini dipengaruhi oleh distribusi jumlah elemen struktur kolom. Dimana jumlah elemen kolom pada bangunan dengan layout zig-zag atau silang tipe B berjumlah 13 buah sedangkan pada tipe A dengan layout lurus jumlah kolom hanya 11 buah. Perbedaan volumetrik akibat selisih jumlah ini yang menjadi pembeda pengaruh berat elemen struktur terhadap berat keseluruhan bangunan.



GAMBAR. 6 PERBANDINGAN BERAT BANGUNAN TIPE 36B

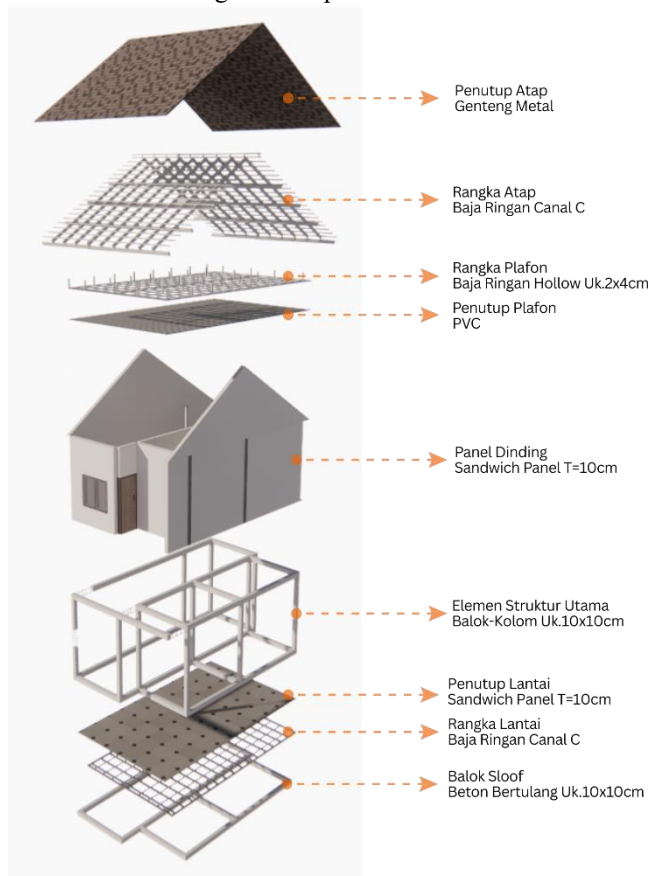
Konfigurasi denah zig-zag atau silang (tipe B) meningkatkan berat total bangunan sebesar 9,6% dibandingkan plong atau lurus (tipe A), dengan kontribusi utama dari elemen struktural yaitu 10,5% khususnya kolom 18,2% dan balok 6,8%. Kenaikan beban mati ini berimplikasi pada beberapa faktor yaitu kebutuhan desain fondasi yang lebih komprehensif agar dapat mendukung konsep bangunan rumah sederhana adaptif banjir. Sehingga mempengaruhi dalam pertimbangan pemilihan sistem elevasi bangunan yang relevan. Berat bangunan juga dapat meningkatkan potensi kebutuhan biaya material struktural 10-12% juga menjadi faktor lain akibat dari

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

perbedaan efektifitas penggunaan material pada desain bangunan. Secara tidak langsung desain silang tipe B menawarkan fleksibilitas arsitektural, desain zig-zag memerlukan optimisasi sistem struktur untuk menjamin efisiensi material dan keselamatan bangunan. Sebagai upaya mendukung konsep rumah adaptif terhadap banjir yang dapat naik – turun mengikuti ketinggian banjir maka pertimbangan berat bangunan menjadi dasar dalam pertimbangan desain. Jika mengacu pada hasil analisis data terhadap kedua objek bangunan desain tipe A memiliki kinerja berat bangunan yang efektif dengan pertimbangan aspek berat mati yang lebih ringan yaitu 5,02 ton. Kompleksitas bentukan ruang menjadikan kebutuhan akan elemen struktur dan non struktur meningkat untuk mendukung kesetabilan dari bangunan.

7. Implementasi Material Pada Desain Bangunan

Struktur bangunan rumah sederhana dengan konsep adaptif dapat mengapung atau naik-turun saat terjadi banjir dan tidak menggenangi area dalam hunian. Sehingga dalam mendukung konsep bangunan adaptif ini bahan bangunan menjadi sangat penting untuk dipertimbangkan. Implementasi material pada desain bangunan rumah sederhana adaptif terhadap banjir mengutamakan pertimbangan material yang ringan (lightweight) dengan umur pakai yang lama atau awet (durability). Selain itu material yang dipilih dalam desain mengacu pada ketersediaan dilapangan dan aspek kemudahan dalam pengaplikasiannya kedalam bangunan. Selain itu bangunan adaptif harus dipertimbangkan aspek keamanan (safety). Sehingga berdasarkan hasil Analisa terhadap ke dua tipe rumah dengan tatanan ruang lurus (tipe A) dan bersilang (tipe B) pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 7 yaitu pengaplikasian material kedalam desain bangunan adaptif.



GAMBAR. 7 PENGAPLIKASIAN MATERIAL KEDALAM DESAIN

Pada visual eksplorasi elemen diatas ditunjukan pengaplikasian penggunaan material dan sistim struktur pada desain bangunan adaptif terhadap banjir. Implelementasi material ringan pada rancangan bangunan tampak pada masing-masing elemennya. Gambar ini secara sistematis memperlihatkan komponen-komponen struktural dan non-struktural, mulai dari fondasi hingga atap, dengan penekanan pada penggunaan material ringan dan adaptif. Jika dilihat lebih lanjut desain atap pelana dengan pemilihan material penutup atap metal dipertimbangkan dapat mengurangi beban air hujan yang tertahan pada bangunan sehingga tidak memberikan tambahan pembebanan yang signifikan pada kondisi hujan. Sementara itu aspek stuktur utama pada bangunan yan

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

menggunakan material beton bertulang perlu dikaji lebih lanjut agar didapat alternatif material yang kuat tapi memiliki rasio berat yang ringan. Strategi dalam implementasi struktur perlu dikaji lebih lanjut terkait penggunaan data elevasi banjir atau historis agar desain dan pertimbangan pemilihan material dapat bekerja secara optimal [15].

Perinsip desain yang menekankan pada kondisi persamaan hukum Archimedes untuk mendukung gaya apung pada bangunan. Perinsip ini menjadi pertimbangan dalam menentukan struktur bawah dari desain bangunan. Struktur untuk hunian menerapkan struktur arsitektur adaptif. Rumah akan mengapung apabila terjadi banjir sehingga air tidak menggenangi hunian. Oleh karena itu, bahan pengapung merupakan salah satu bahan bangunan yang sangat penting untuk struktur arsitektur adaptif ini [14].

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis implementasi material ringan pada desain rumah sederhana adaptif terhadap banjir ditemukan beberapa kesimpulan. Temuan utama menunjukkan integrasi konfigurasi denah denah yang efisien dan pemilihan material ringan secara signifikan dapat menurunkan berat bangunan. Denah tipe 36A dengan tatanan ruang lurus terbukti 9,6% lebih ringan daripada tipe 36B dengan konfigurasi ruang zig-zag. Konfigurasi ruang yang sederhana dan pemilihan material non struktur menjadi alternatif dalam implementasi desain. Material baja ringan, sandwich panel, dan genteng metal efektif dalam mengurangi beban mati pada bangunan. Sementara penggunaan plafon PVC pada bangunan memberikan kontribusi berat elemen non struktural yang signifikan berkisar 31,79%. Temuan ini menjawab tujuan penelitian dengan dibuktikan bahwasanya desain arsitektural bangunan yang adaptif dan responsif terhadap banjir harus mempertimbangkan efisiensi bentuk dan implementasi material yang digunakan secara menyeluruh. Sehingga desain tipe 36A direkomendasikan sebagai model rumah yang efisien, ringan dan mendukung prinsip apung pada bangunan adaptif terhadap banjir.

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut pada desain rumah adaptif yaitu pertama perlu dilakukan uji simulasi untuk membandingkan kesetabilan model bangunan pada konfigurasi denah plang atau lurus dengan model bangunan dengan konfigurasi zig-zag atau silang. Kedua perlu dilakukan analisis beban lain yang bekerja pada bangunan dengan sistem adaptif terhadap banjir. Ketiga perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap alternatif model pondasi apung berbasis sistem panel guna mendukung sistem adaptif secara menyeluruh.

REFERENSI

- [1] Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), *Laporan Tahunan Bencana Banjir Indonesia 2024*. Jakarta, 2024.
- [2] Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Provinsi Lampung, *Pemetaan Daerah Rawan Banjir Bandar Lampung*. Bandar Lampung: DPUPR, 2024.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum RI, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Hunian Sederhana dan Sehat*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum RI, 2008.
- [4] Kementerian Permukiman dan Prasarana Wilayah. Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 403/KPTS/M/2002 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (RS Sehat). Jakarta: KIMPRASWIL, 2002.
- [5] Reinhard P. Y, Martin H. Arsitektur Adaptif Yang Menjunjung Tinggi Kemanusiaan Dalam Bangunan Siap Huni Bagi Pengungsi Banjir. *Jurnal STUPA*. Vol.6 No.1, Hlm: 37-48, 2024. <https://doi.org/10.24912/stupa.v6i1.27447>.
- [6] Ebro, T., Ambay, J., Antolino, T., Ursua, J., & Borlan, A. *Flash Flood-Resilient House Design: A Step towards Climate Adaptation*. *European Modern Studies Journal*. 2024. [https://doi.org/10.59573/emsj.8\(1\).2024.15](https://doi.org/10.59573/emsj.8(1).2024.15).
- [7] M.V., V., & Philip, P. Flood risk mitigation through self-floating amphibious houses - Modelling, analysis, and design. *Materials Today: Proceedings*. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.547>.
- [8] Dohotariu, I. Adaptive Architecture – A Beneficial Interaction with Technology. *Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi. Construction. Architecture Section*. 2021; 67. <https://doi.org/10.2478/bipca-2021-0015>.
- [9] Badan Standardisasi Nasional (BSN), *SNI 8387:2017 – Persyaratan Teknis Bangunan Hunian Sederhana Tahan Gempa*. Jakarta: BSN, 2017.
- [10] Mahatma. Sindu. S. Analisis Keutuhan Luas Minimal Pada Rumah Sederhana Tapak Di Indonesia. *Jurnal Permukiman*. Vol:12 No. 2, Hlm 116-123, 2017. <https://doi.org/10.31815/jp.2017.12.116-123>.

Moh. Faisal Faris¹⁾, Tiya Suryadi Putri²⁾, Ayu Komalasari Dewi³⁾,
KAJIAN IMPLEMENTASI MATERIAL RINGAN PADA DESAIN BANGUNAN RUMAH TINGGAL
SEDERHANA ADAPTIF TERHADAP BANJIR
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 1-13

- [11] Jaclyn Christenvi, O. dkk. Konsep Floating Platform Pada Rumah Tinggal di Pantai Mutiara Jakarta Utara. *Jurnal Arsitektur Perkotaan "KORIDOR"*. Vol: 08 No.01. 2017.
<https://doi.org/10.32734/koridor.v8i1.1317>.
- [12] Zhu, Y., Zhao, X., Bai, Z., Zhang, Z., Wu, L., & Luo, X. High-precision construction technology for large-area sandwich-type lightweight and heavy-load flooring. *Journal of Manufacturing Science and Mechanical Engineering*. 2024 <https://doi.org/10.61784/msme3003>.
- [13] Song, P., Peng, X., Zheng, R., & Xia, J. Material Properties and Mechanical Performances of Manufactured Factory-Produced Glass Fiber-Reinforced Autoclaved Aerated Concrete Panel. *Buildings*. 2024 <https://doi.org/10.3390/buildings14092895>.
- [14] Mutia, A. Amin. Dkk, Penerapan Arsitektur Amfibi Sebagai Respon Terhadap Banjir di Bandarharjo Semarang Utara. *Senthong*. Vol: 5 No.2, hlm 302-315. 2022.
- [15] Rahman, M., Mamun, M., Hasan, N., Abdullah, H., Imon, I., Paul, G., Sammo, S., Islam, A., Alif, S., Pramanik, F., Tamm, S., Sakib, S., Hossain, K., Rofi, M., & Rabbee, T. Flood-Resistant Sustainable Housing in Jamalpur District, Bangladesh. *Journal of Civil, Construction and Environmental Engineering*. 2025 <https://doi.org/10.11648/j.jccee.20251002.13>.
- [16] Diana, E. Beverlly,. Dkk, Rumah Amfibi Sebagai Solusi Ekologis Untuk Mengatasi Rob. Prosiding Seminar Nasional Arsitektur Populis. A27-A39. Unika. Semarang: 2017.