

# MASALAH BANGUNAN



MASALAH BANGUNAN

VOLUME  
57

NOMOR  
2

HAL.  
66 - 144

BANDUNG  
Oktober 2022

ISSN  
0025-4436

# MASALAH BANGUNAN

Lic No. 0988/SK/DIR.PP/SIT/1970

## PELINDUNG :

Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan

## PEMIMPIN REDAKSI :

Kepala Subdirektorat  
Data dan Pengembangan Sistem Informasi Permukiman

## PENELAHAH NASKAH :

1. Drs. Aris Prihandono, M.Sc.  
(*Bidang Teknologi Infrastruktur Permukiman*)
2. Wahyu Sujatmiko, S.T., M.T.  
(*Bidang Teknik Fisika*)

## REDAKSI PELAKSANA :

Dian Ariani  
Roosdharmawati  
Arif Sugiarto  
Rindo Herdianto  
Meydina Fauzia Ananda

## ALAMAT REDAKSI :

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Direktorat Jenderal Cipta Karya  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jl. Panyawungan, Cileunyi Wetan  
Kabupaten Bandung 40393  
Telepon : 022 - 779393 (4 saluran)  
Faksimili : 022 - 7798392  
E-mail : [info@puskim.pu.go.id](mailto:info@puskim.pu.go.id)  
Website : <http://puskim.pu.go.id>

## EDITORIAL

Penerbitan kedua pada tahun ini, kami menyajikan beberapa bahasan mengenai kenyamanan termal melalui pendinginan pasif pada hunian, penggunaan material ramah lingkungan, pemberdayaan masyarakat dalam pengembangan bahan bangunan ekologis, konsep rumah Islami, penerapan arsitektur pragmatik pada rumah khusus, penerapan teknologi atap bambu pada bangunan struktur panel, dan ketersediaan prasarana sistem proteksi kebakaran di kawasan perumahan.

Target perencanaan net zero energi dan net zero emisi di daerah Ibukota Nusantara (IKN) dengan iklim tropis lembab memerlukan pemenuhan kenyamanan termal adaptif pada bangunan gedungnya. Diupayakan adanya dukungan sistem ventilasi bangunan dengan pengaturan desain pendinginan pasif.

Solusi untuk permasalahan penyediaan material hijau, diantaranya menggunakan material bersertifikat ramah lingkungan dengan melakukan pengendalian terhadap material berbahaya dan menggunakan material bersertifikat ramah lingkungan. Dilakukan pula pengembangan bahan bangunan ekologis dari bahan sisa atau limbah industri melalui metoda sederhana terhadap sifat dasar bahan baku, analisis teknis-teknologis, ekonomi dan implementasi teknologi yang tepat, maka akan diperoleh suatu produk unggulan yang inovatif, kompetitif dan aplikatif.

Konsep rumah Islami merupakan konsep perencanaan dan perancangan rumah berlandaskan Al Quran dan Hadits yang diterjemahkan dalam definisi konsep dan fisik rumah serta ruang yang fleksibel dan berkontribusi terhadap kenyamanan lingkungan. Nelayan di Kabupaten Nias Utara adalah penerima manfaat program rumah khusus berkonsep arsitektur pragmatik dengan struktur panel RISHA. Selain desain bangunan yang sederhana juga fungsional terhadap seluruh aktivitas pengguna dari aspek pelayanan, kemudahan, kenyamanan, keamanan, keselamatan hingga kecukupan ruang pengguna di dalamnya. Desain kompleks perumahan harus disesuaikan dengan kebutuhan dan aspirasi masyarakat perkotaan, salah satunya dengan menyediakan prasarana proteksi kebakaran atau hidran di perumahan dan lingkungannya. Bambu digunakan sebagai material bangunan pengganti kayu. Jejak teknologi atap bambu yang pernah ada dipedesaan direkam ulang dalam teknologi pemasangan atap bambu sebagai alternatif material untuk atap, mulai dari kuda-kuda, gording, penutup atap dan penutup sisi segitiga atap.

Selamat membaca.

Foto Sampul: Kolase gambar/foto hasil penelitian.

Masalah Bangunan diterbitkan oleh Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dengan lingkup materi tulisan meliputi tata ruang bangunan dan kawasan, bahan bangunan, struktur dan konstruksi bangunan, lingkungan permukiman, dan sains bangunan.

DAFTAR ISI	HALAMAN
Tinjauan Awal Perencanaan Pendinginan Pasif Hunian di Daerah Ibu Kota Nusantara Terkait Kenyamanan Termal <i>Preliminary Review of Passive Cooling Design for Residential Building in the Capital Region of Nusantara Related to Thermal Comfort</i> Wahyu Sujatmiko, Annisa Ardhana Reswari	66 - 75
Penerapan Material Ramah Lingkungan pada Bangunan Gedung Hijau Sesuai Peraturan Menteri PUPR Nomor 21/PRT/M/2021 <i>Application of Green Materials in Green Building According to The Regulation of Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021</i> Dany Cahyadi, Lasino	76 - 85
Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengembangan Bahan Bangunan Ekologis <i>The Development of Ecological Building Materials by Community Empowerment</i> Lasino	86 - 96
Konsep Rumah Islami <i>Islamic House Concept</i> Ade Erma Setyowati, Muhajirin	97 - 104
Penerapan Arsitektur Pragmatik pada Rumah Khusus di Kabupaten Nias Utara <i>Application of Pragmatic Architecture to Particular Houses in Northern Nias District</i> Try Apriliasih Sukmawati Samosir, Dian Taviana, Rusli	105 - 113
Ketersediaan Prasarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran di Perumahan dan Lingkungannya Studi Kasus: di Kawasan Perumnas Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar <i>Availability of Fire Protection System Infrastructure or Hydrant in Housing and Its Environment Case Study: In Antang Housing Estates, Manggala Sub-District, Makassar City</i> Djasmihul Ashary, Septian M. Halim	114 - 123
Penerapan Teknologi Atap Bambu pada Bangunan Struktur Panel <i>Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings</i> Dian Taviana, Novietta Angelia Lumban Tobing, Rusli, Heri Lumban Tobing	124 - 131
Katalog dan Abstrak	132 - 139
Indeks Subyek	140
Indeks Pengarang	141 - 144

# TINJAUAN AWAL PERENCANAAN PENDINGINAN PASIF HUNIAN DI DAERAH IBU KOTA NUSANTARA TERKAIT KENYAMANAN TERMAL

*Preliminary Review of Passive Cooling Design for Residential Building  
in the Capital Region of Nusantara Related to Thermal Comfort*

<sup>1</sup>Wahyu Sujatmiko, <sup>2</sup>Annisa Ardhana Reswari  
Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Direktorat Jenderal Cipta Karya  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393  
Surel: <sup>1</sup>wsujatmiko@pu.go.id, <sup>2</sup>annisa.ardhana@pu.go.id

## Abstrak

Daerah Ibu Kota Nusantara (IKN) yang berada di zona iklim tropis lembab, dengan ciri temperatur rata-rata kelembaban yang tinggi menyisakan tantangan tersendiri untuk pemenuhan kenyamanan termal adaptif bangunan gedung untuk mengejar net zero energi dan net zero emisi yang telah menjadi target perencanaan. Pada makalah ini dengan kajian teoritis dan kajian simulasi awal diupayakan memperoleh parameter optimal desain selubung untuk pemenuhan kenyamanan termal adaptif tersebut. Hasil kajian sementara memperlihatkan bahwa mengandalkan sistem selubung kinerja tinggi semata sesuai ASHRAE 189.1 tidak mencukupi. Harus ada upaya dukungan sistem ventilasi bangunan dengan pengaturan desain pendinginan pasif bangunan.

**Kata Kunci:** Kenyamanan termal bangunan, kenyamanan termal adaptif, desain pendinginan pasif, selubung bangunan, ventilasi

## Abstract

The National Capital Region (IKN) is located in a humid tropical climate zone, with a characteristic high average temperature and humidity, which leaves its own challenges to fulfill the adaptive thermal comfort of buildings to pursue net zero energy and net zero emissions which have become the planning targets. In this paper, with a theoretical study and an initial simulation study, it is attempted to obtain the optimal parameters of the sheath design for the fulfillment of the adaptive thermal comfort. The results of the interim review show that relying solely on a high performance envelope system according to ASHRAE 189.1 is not sufficient. There must be an effort to support the building's ventilation system by setting up the building's passive system.

**Keywords:** Building thermal comfort, adaptive thermal comfort, passive cooling system, building envelope, ventilation

## PENDAHULUAN

Kabupaten Penajam Paser Utara dan sebagian Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur telah ditetapkan sebagai lokasi ibukota baru Indonesia oleh Presiden Joko Widodo dalam konferensi pers di Istana Negara pada 26 Agustus 2019. Pindahan ibukota baru Indonesia yang saat ini dinamakan Ibu Kota Nusantara (IKN) ini tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Tahun 2020-2024. Bangunan di Ibu Kota Nusantara diharapkan memiliki kinerja sebagai bangunan gedung hijau, dan bangunan cerdas yang

juga tertuang dalam Key Performance Indicator (KPI) pembangunan Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (KIPP) sehingga terwujud kota yang cerdas, modern, dan berstandar Internasional.

Tantangan yang timbul adalah bagaimana upaya menciptakan kondisi nyaman sesuai iklim setempat, iklim IKN, dengan pendekatan kenyamanan termal adaptif mengacu ASHRAE 55? Pada kajian awal ini disampaikan pendekatan teoritis terkait kebutuhan perencanaan pendinginan pasif bangunan dengan dukungan simulasi energi pada tahap awal.

Diharapkan dari kajian awal ini dapat disampaikan rekomendasi perencanaan pendinginan pasif yang optimal terkait pendinginan bangunan untuk efisiensi energi.

### Kajian Pustaka

Suhu udara dan kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap kenyamanan manusia dalam menjalankan aktivitasnya, seperti yang dikemukakan oleh (Fanger, 1970) dalam ASHRAE 55.2020 bahwa terdapat 6 faktor yang menjadi pertimbangan untuk kenyamanan termal diantaranya tingkat metabolisme, pakaian, suhu udara, suhu radian, kecepatan udara, kelembaban.

Kenyamanan termal didefinisikan sebagai suatu kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termal (ISO 7730). Kenyamanan termal dalam ruang (*indoor*) berbeda dengan kenyamanan termal di luar ruang (*outdoor*). Kenyamanan ruang termal indoor merupakan dampak yang ditimbulkan oleh pemilihan jenis material bangunan, bentuk dan orientasi bangunan itu sendiri, bukaan-bukaan luasan bangunan, dan lain-lain. Sedangkan kenyamanan termal di luar ruang timbul dari pengaruh konfigurasi massa bangunan terhadap temperatur dalam sebuah kawasan, akhirnya didapat kenyamanan termal lingkungan (Lippsmeier, 1994).

Faktor iklim setempatlah yang paling mempengaruhi dalam menentukan tingkat kenyamanan seseorang berada di dalam sebuah bangunan atau lingkungan luar. Elemen-elemen iklim yang mempengaruhi antara lain: variabel radiasi matahari, suhu udara, angin, curah hujan dan kelembaban udara (Khairunnisa Syarifah, dkk, 2014).

Menurut Olgay's Bioclimatic Chart zona nyaman berada pada kisaran suhu 23 - 29°C dengan kelembaban relatif antara 18-50%. Kelembaban 78% hanya dapat ditoleransi selama kondisi suhu rendah, hingga 23°C (V. Olgay, 1963).

Berdasarkan data iklim untuk kenyamanan termal di atas, menciptakan kenyamanan termal dalam bangunan di kondisi iklim Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur yang berada tepat di garis khatulistiwa menjadi tantangan tersendiri. Dalam penelitian Octaviani, P. R., dkk., (2018),

diketahui suhu udara harian rata-rata di wilayah Kalimantan Timur yaitu berkisar antara 26,6°C - 27,9°C selain itu diketahui kelembaban udara harian rata-rata berkisar antara 81,1% - 87,6%. Penelitian serupa juga dilakukan oleh (Karyati, 2016) yang menyatakan suhu udara harian rata-rata berkisar antara 28,8°C - 30,8°C dan kelembaban udara relatif berkisar 62,7% - 74,7%.

Dalam kondisi iklim tropis lembab, kenyamanan yang lebih diutamakan adalah kenyamanan termal dalam bangunan. Hal ini disebabkan tingkat kelembaban yang tinggi akan mengakibatkan kondisi dalam ruangan menjadi tidak nyaman akibat dari penguapan sedikit dan gerak udara yang kurang. Suhu inti manusia adalah  $\pm 37^{\circ}\text{C}$ , pada bagian permukaan suhu berkisar antara 30 - 35°C. Untuk mengukur kenyamanan termal pada manusia diperlukan sebuah indeks kenyamanan termal. Di Indonesia indeks kenyamanan termal disebutkan dalam SNI 03-6572-2000.

Dalam SNI 03-6572-2000, standar kenyamanan termal untuk daerah tropis seperti Indonesia dapat dibagi menjadi : Sejuk nyaman, antara temperatur efektif 20,5°C ~ 22,8°C, Nyaman optimal, antara temperatur efektif 22,8°C ~ 25,8°C, dan Hangat nyaman, antara temperatur efektif 25,8°C ~ 27,1°C. Kelembaban udara relatif yang dianjurkan antara 40% - 50%, tetapi untuk ruangan yang jumlah orangnya padat, kelembaban udara relatif masih diperbolehkan berkisar antara 55% - 60%. Untuk mempertahankan kondisi nyaman, kecepatan udara tidak boleh lebih besar dari 0,25 m/detik dan sebaiknya lebih kecil dari 0,15 m/detik.

Standar kenyamanan termal diperlukan untuk membantu perancang bangunan menyediakan dan iklim dalam ruangan yang akan membuat penghuni bangunan merasa nyaman secara termal (Nicol, 2002). Szokolay dalam 'Manual of Tropical Housing and Building' menyebutkan kenyamanan tergantung pada variabel iklim (matahari/radiasinya, suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin) dan beberapa faktor individual/subyektif seperti pakaian, aklimatisasi, usia dan jenis kelamin, tingkat kegemukan, tingkat kesehatan, jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi, serta warna kulit.

Di daerah tropis lembab dengan rata-rata suhu udara tahunan dan kelembaban relatif tinggi, menuntut

terciptanya ventilasi silang dalam bangunan untuk mencapai kondisi nyaman bagi penghuninya. Kombinasi suhu udara dan kelembaban mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kualitas udara dalam ruangan, dan hal ini menentukan standar ventilasinya. Besaran dan pola aliran udara di dalam ruangan tidak hanya tergantung dari kecepatan udara luar tetapi juga ditentukan oleh elemen-elemen disain arsitektur lainnya seperti posisi dan orientasi bangunan, bentuk atap, perletakan balkon, disain jendela, susunan ruangan dalam dan perletakan furniture dan bahkan bentuk disain partisinya. Sangatlah beralasan untuk mengatakan bahwa semua variabel-variabel disain perumahan saling terkait dan mempunyai pengaruh satu sama lain. Sehingga dalam pengamatan ini dapat dikatakan bahwa karakter gerakan udara dalam ruangan (kecepatan udara) dalam usaha menciptakan kenyamanan didaerah tropis tidaklah harus pada kondisi kecepatan udara yang maksimal. Hal ini terpapar dari hasil analisis pengaruh disain balkon, bentuk jendela dan penataan elemen interior, yang dapat dijadikan contoh dari 'kerjasama yang saling melengkapi' antara sudut pandang arsitektur dan aspek pertimbangan termalnya (Edwards, 2005).

Selubung bangunan dapat mempengaruhi performa energi dari bangunan. Selubung bangunan didefinisikan sebagai bagian dari bangunan yang memisahkan lingkungan dalam ruangan dari lingkungan luar (Straube dan Burnett, 2005). Di dalam selubung bangunan, terdapat banyak komponen parameter luar ruang termasuk antarmuka antara bagian dalam bangunan dengan lingkungan luar bangunan. Komponen lingkungan luar bangunan yang berfungsi sebagai penahan panas berperan penting dalam menentukan jumlah energi yang diperlukan untuk mempertahankan lingkungan dalam ruang yang nyaman relatif terhadap lingkungan luar. Oleh karena itu, setiap selubung bangunan harus memiliki ketahanan yang tinggi terhadap suhu dan iklim luar untuk meningkatkan kenyamanan internal bangunan. Dengan demikian, istilah populer lainnya yang digunakan selain dari selungkup bangunan adalah fasad bangunan, kulit bangunan, dan eksterior bangunan.

Bagaimana disain bangunan yang memenuhi kenyamanan termal dengan memperhatikan kondisi iklim net zero? Harus diperhatikan terkait ventilasi

alami, bahan konstruksi dan insulasi, dan pengaturan bukaan jendela itu sendiri.

Ventilasi alami dapat membantu mengatasi masalah mengenai kelembaban yang tinggi. Sistem ventilasi alami dapat membantu untuk mengatasi masalah kelembaban tinggi dan dapat memainkan peran penting dari NZEBs. Kecepatan udara yang tinggi diperlukan di iklim yang panas dan lembab untuk memastikan situasi hunian yang nyaman karena kelembaban. Juga, kualitas udara luar yang baik merupakan keharusan untuk memastikan kualitas udara di dalam memenuhi standar nyaman. Untuk memastikan adanya pertukaran udara, bukaan yang lebar untuk masuknya angin sangat penting. Sistem ventilasi alami dapat juga menggunakan *stack effect* pada angin. Disarankan untuk menggunakan keduanya supaya ada sistem berulang yang memastikan adanya ventilasi sepanjang waktu. N. Khan, 2008 dan Ben Richard Hughes et al, 2012 telah mengerjakan tinjauan sistem ventilasi yang digerakkan angin, yang merangkum sebagian besar metode ventilasi alami. Arah angin dan kecepatan angin bertanggung jawab atas efisiensi sistem ventilasi alami. Kekuatan gerakan angin bertanggung jawab atas 76% lebih banyak aliran udara di dalam ruang daripada kekuatan yang didorong oleh daya apung (B.R. Hughes, 2011).

Bangunan di iklim panas dan lembab umumnya menggunakan konstruksi ringan dengan massa termal rendah, untuk mengurangi adanya penyimpanan panas, yang dapat memiliki efek negatif pada suhu dalam ruangan di malam hari. Konstruksi massa termal biasanya hanya diterapkan di iklim dengan kisaran suhu diurnal tinggi dan kelembaban relatif rendah. Sehingga U-Value harus dijaga agar tetap rendah dengan memasang lapisan insulasi. Hal ini penting dalam bangunan ber-AC untuk menjaga beban pendinginan rendah. Terutama atap membutuhkan insulasi karena dampak radiasi matahari. Terdapat 3 cara insulasi yang dapat dipertimbangkan: insulasi eksterior, insulasi interior, dan insulasi inti.

Seperti yang dikatakan sebelumnya, massa termal tidak banyak digunakan di iklim panas dan lembab karena rentang suhu harian yang kecil dan kelembaban relatif tinggi. Dengan memasang insulasi di dinding bagian dalam, bangunan dapat didinginkan dengan cepat karena massa thermal tidak perlu didinginkan. Namun lapisan antara

insulasi dan dinding rentan akan adanya kondensasi. Oleh karena itu, penghalang uap harus ditambahkan di depan lapisan insulasi.

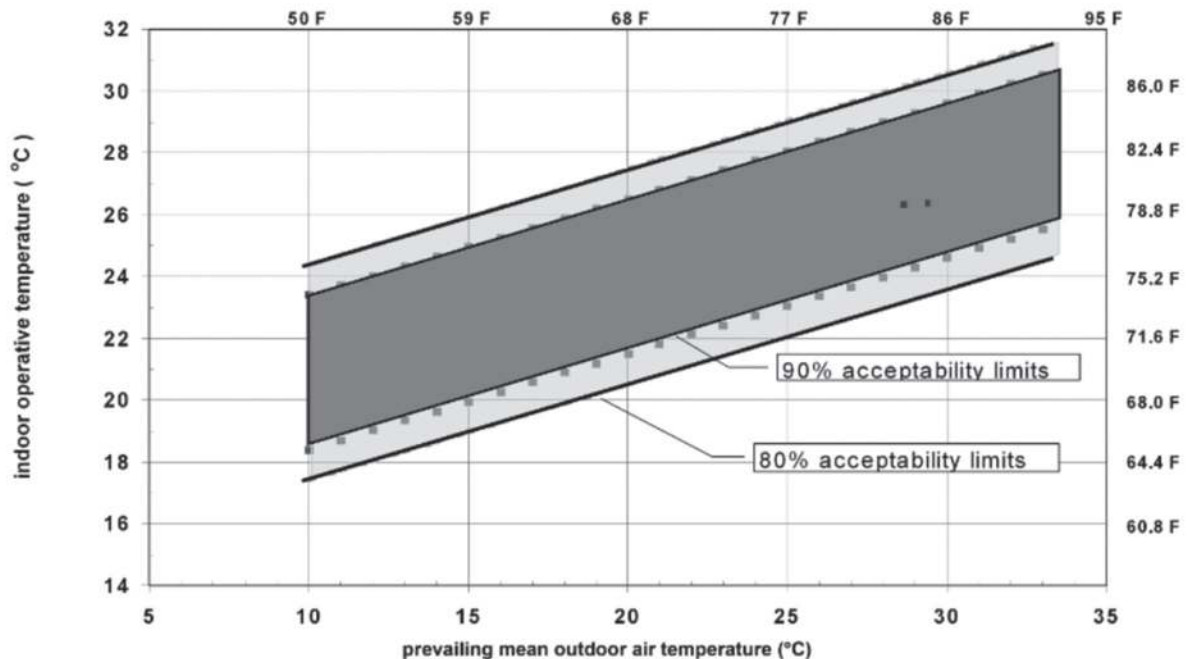
Ukuran dan orientasi jendela harus dipilih sesuai dengan iklim dan arah angin. Di daerah panas dan lembab, rasio jendela-lantai direkomendasikan 29% (Jiawei Lei, 2016). Jendela adalah sumber utama perolehan panas dan perlu diinsulasi dan ditutup dengan benar untuk menurunkan U-Value dan untuk mencegah masuknya radiasi matahari. Efek perolehan panas yang berbeda dapat terjadi pada jendela, yang harus diperhatikan meliputi: radiasi, konduksi, konveksi, dan infiltrasi. Teknologi yang banyak digunakan di pasaran saat ini adalah emisivitas rendah (low-e), selektif spektral, penyerap panas berwarna, dan jendela berisi gas yang digabungkan.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah: analisis kondisi iklim setempat dengan kajian pustaka, melakukan simulasi terhadap obyek contoh bangunan dengan iklim lokasi studi, melakukan kajian teoritik upaya pemenuhan kondisi kenyamanan yang diharapkan berdasarkan data yang ada, lalu pemberian rekomendasi.

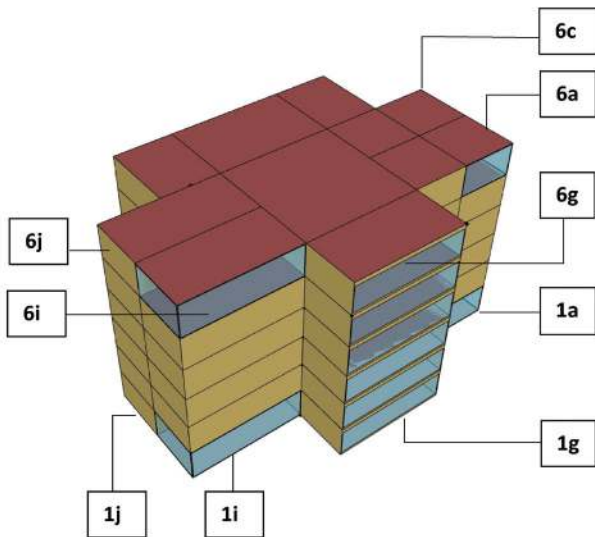
Dengan mengacu data iklim yang ada dilakukan perhitungan perkiraan rentang kenyamanan termal dengan mempergunakan karta temperatur kenyamanan termal adaptif ASHRAE 55 (Gambar 1). Selanjutnya dihitung rentang kenyamanan termal adaptif ASHRAE 55 dengan menggunakan data rata-rata iklim setempat. Perangkat lunak untuk menghitung rentang kenyamanan adaptif ASHRAE 55 ini adalah CBE Thermal Comfort Tool <https://comfort.cbe.berkeley.edu/>. Selanjutnya untuk memperoleh perkiraan kondisi ruangan bangunan dengan pengaturan sistem pasif selubung bangunan dilakukan simulasi dengan model simulasi pada Gambar 2. Kondisi udara luar sekitar bangunan disampaikan pada Gambar 3.

Untuk simulasi dipergunakan model hunian yang ada di IKN, dengan data iklim dipergunakan data iklim kota terdekat IKN yakni Kota Samarinda, yakni IDN\_KA\_Samarinda-Temindung.AP.966070\_TMYx. 2004-2018. Dipergunakan data iklim format TMY untuk rentang tahun 2004-2018. Data iklim untuk simulasi dipergunakan data dari web Climate. OneBuilding.Org, (Lawrie, dkk., 2019). Simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak OpenStudio Application 1.3.0 yang terdiri atas perangkat lunak simulasi energi EnergiPlus versi 9.6.0.



Gambar 1 Karta ASHRAE 55 Rentang Kenyamanan Termal Adaptif

Sumber: ASHRAE 55, 2020



Gambar 2 Model Simulasi Bangunan dengan EnergyPlus dan OpenStudio  
Sumber: Hasil Pemodelan

Model bangunan yang disimulasikan pada Gambar 2 menggambarkan salah satu tipe ruang hunian vertikal 6 lantai, bisa sebuah kantor atau juga rumah susun, dengan notasi angka pertama menggambarkan posisi lantai bangunan sedang notasi kedua berupa huruf menggambarkan posisi di tata letak horizontal

lantai bangunan. Misal 1a berarti ruang bangunan atau zona termal lantai satu untuk posisi horizontal bangunan a.

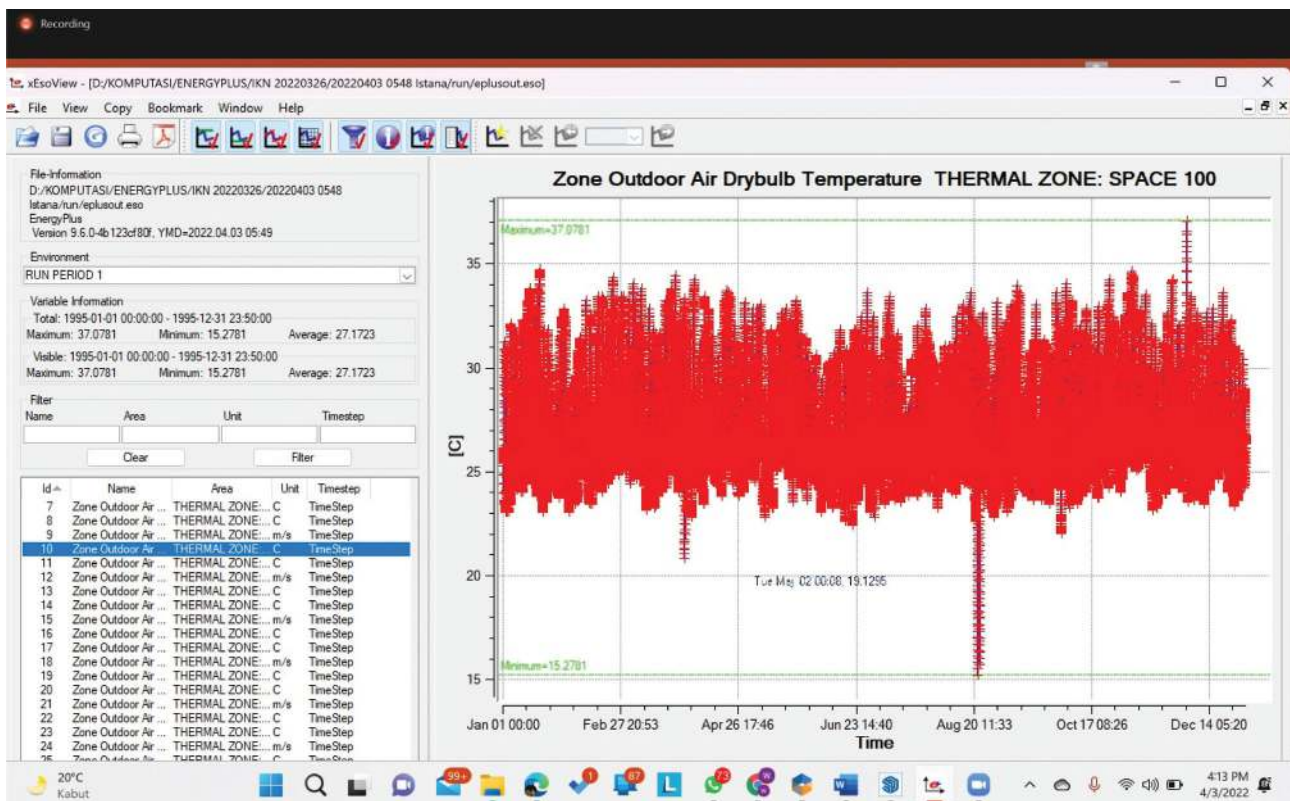
Pada tahap kajian awal ini simulasi EnergyPlus dilakukan dengan kondisi tanpa ventilasi atau aliran angin, untuk melihat tantangan sistem pasif selubung bangunan yang harus dirancang agar penurunan temperatur dapat diperoleh. Prediksi penurunan temperatur oleh angin untuk sementara dilakukan dengan kajian literatur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi disampaikan pada Gambar 4 dan 5 untuk tipikal grafik sepanjang tahun. Hasil rata-rata untuk masing-masing ruang bangunan disampaikan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 4.

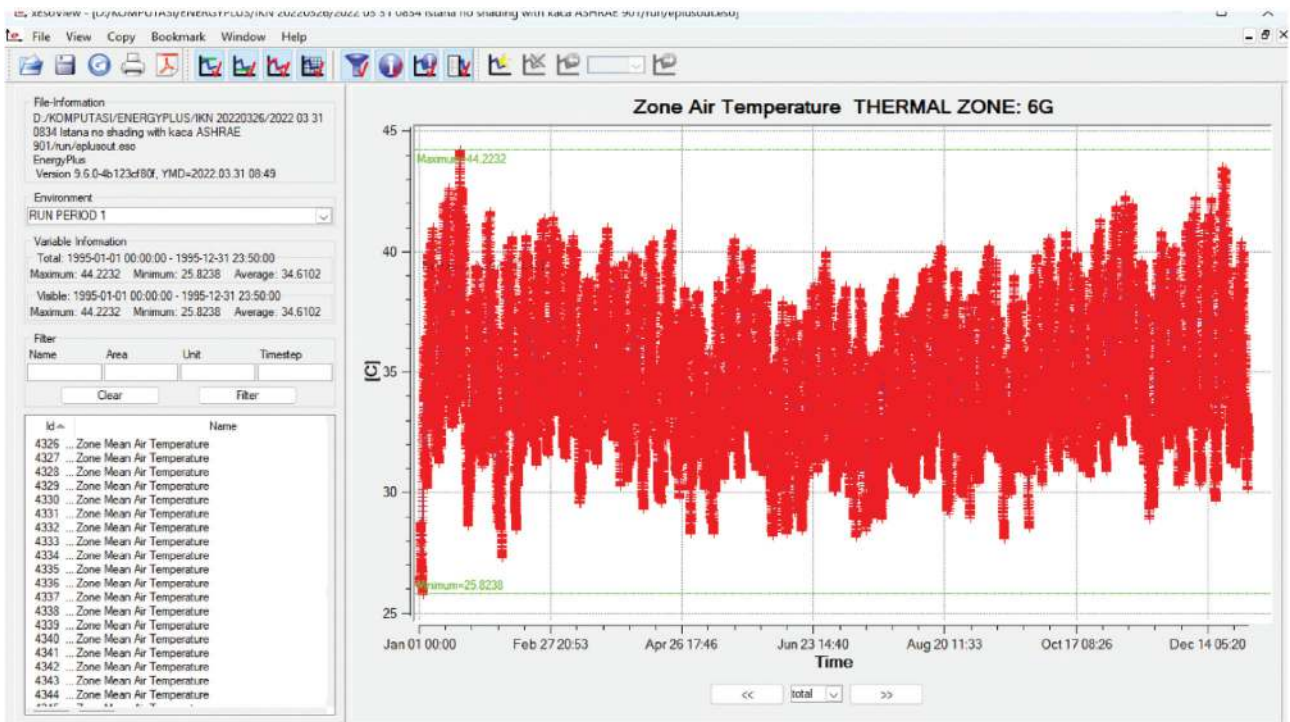
Berdasarkan hasil tersebut diperoleh beberapa hal terkait upaya optimalisasi sistem pasif selubung bangunan sebagai berikut :

1. Untuk mengejar pemenuhan NZEB (*Net Zero Energy Building*) mau tidak mau pendekatan kenyamanan termal yang dikejar adalah



Gambar 3 Kondisi Temperatur Udara Luar Bangunan

Sumber: Hasil Simulasi



**Gambar 4** Contoh Hasil Simulasi Temperatur Ruang Hasil Simulasi untuk Salah Satu Ruang, Ruang Zona Termal 6G

Sumber: Hasil Simulasi

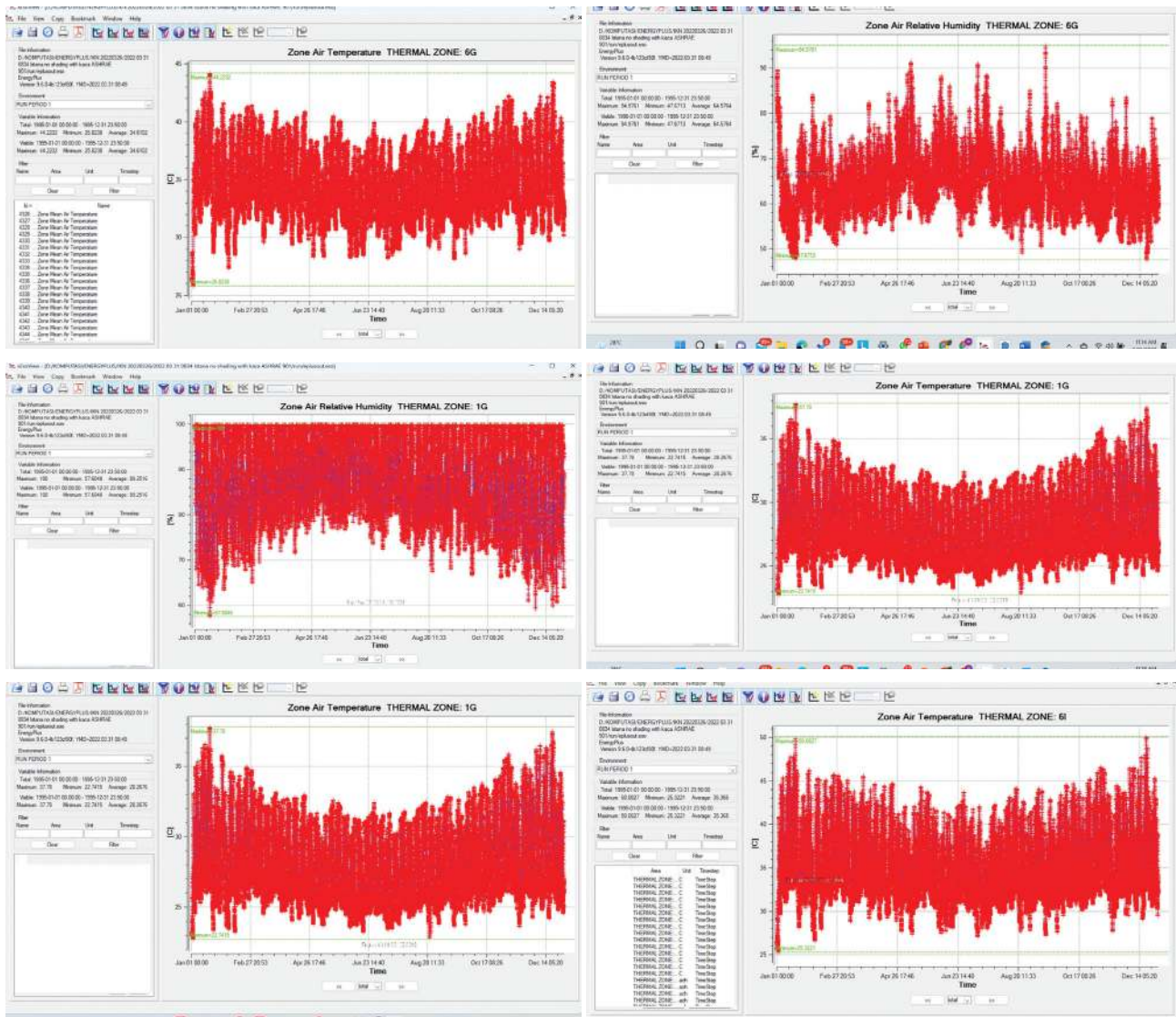
pendekatan kenyamanan termal adaptif. Mampukah sistem pendinginan pasif bangunan IKN memenuhi hal tersebut. Untuk itu perlu dilakukan kajian simulasi awal.

2. Perkiraan rentang kenyamanan termal adaptif. Terdapat dua rentang data temperatur rata-rata udara luar daerah sekitar IKN, yakni 26,6°C - 27,9°C menurut Octaviani, P. R., dkk., (2018), dan 28,8°C - 30,8°C menurut Karyati (2016), sedang data simulasi rata-rata pada Gambar 3 diperoleh hasil 27,1°C. Apabila diambil harga rata-rata temperatur udara luar 27,1°C, maka diperoleh hasil perhitungan rentang nyaman adaptif 80% dan 90% dengan ragam kecepatan angin dalam ruangan antara 0,6 m/detik hingga 1,2 m/detik sebagai berikut:
  - a. Angin berkecepatan 0,3 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 29,7°C (batas penerimaan 80%) dan 23,7 - 28,7°C (batas penerimaan 90%);
  - b. Dan apabila angin berkecepatan 0,6 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 30,9°C (batas penerimaan 80% dan 23,7 sampai 29,9°C (batas penerimaan 90%);

- c. Angin berkecepatan 0,9 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 31,5°C (batas penerimaan 80%) dan 23,7 - 30,5°C (batas penerimaan 90%);
- d. Apabila angin berkecepatan 1,2 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 31,9°C. dan 23,7 - 30,9°C (batas penerimaan 90%).

Terlihat penambahan kecepatan angin di dalam ruangan akan menaikkan batas atas penerimaan temperatur kenyamanan termal.

3. Hasil simulasi tiap zona sepanjang tahun masukan data iklim tipikal untuk temperatur dengan kondisi ventilasi minimum atau tidak ada aliran udara adalah seperti tertera pada Gambar 4. Pada Gambar 4 yang menggambarkan kondisi ruang zona termal 6 G terlihat temperatur rata-rata 34,6°C dengan terendah 25°C dan tertinggi 44,2°C. Terlihat sepanjang tahun dalam kondisi tanpa aliran udara tidak nyaman.
4. Hasil simulasi kondisi termal lainnya, yakni temperatur dan kelembaban relatif pada lantai terendah dan lantai tertinggi, yakni pada lantai



Gambar 5 Hasil Simulasi untuk Kondisi Lainnya

Sumber: Hasil Simulasi.

1 dan lantai 6 tertera pada Gambar 5. Terlihat temperatur pada lantai terendah berkurang sedikit tetapi kelembaban tinggi, sedang pada lantai teratas kelembaban berkurang tetapi temperatur bertambah tinggi. Secara keseluruhan kondisi yang diperoleh berada di luar zona nyaman adaptif ASHRAE 55.

5. Pengaruh *shading* atau peneduh yang merupakan *secondary skin* tertera pada Tabel 1 dan 2. Terlihat pengaruh penurunan temperatur oleh adanya *shading* atau peneduh yang berbentuk sirip-sirip terlihat sedikit karena belum optimal pengaturannya dalam memberikan efek peneduh. Terkait kajian pengaruh sirip ini masih sangat terbatas. Perlu variasi lebih lanjut susunan sirip-

sirip yang merupakan *secondary skin* ini. Secara keseluruhan kondisi temperatur ruangan masih jauh di atas kondisi rentang kenyamanan termal adaptif.

6. Pada tabel 3 dan 4 disampaikan pengaruh pemilihan bahan selubung bangunan, dengan resistansi termal mengikuti standar ASHRAE 90.1 untuk tipikal pemenuhan konservasi energi dan ASHRAE 189.1 untuk pemenuhan tipikal bangunan berkinerja tinggi dalam efisiensi energi. Terlihat terjadi penurunan bervariasi, namun terlihat masih belum memenuhi rentang kenyamanan termal. Kondisi tersebut dalam keadaan tanpa ventilasi.

Berdasarkan hasil di atas, terkait upaya optimalisasi sistem pasif bangunan untuk memperoleh kondisi kenyamanan termal ruang hunian mendasarkan pada peningkatan selubung bangunan dengan penggunaan selubung bangunan kinerja tinggi sesuai ASHRAE 189.1 semata, tanpa dukungan ventilasi aliran udara dalam ruang zona termal bangunan akan tidak mencukupi. Mutlak dibutuhkan dukungan optimalisasi ventilasi ruangan untuk upaya penurunan temperatur agar diperoleh kondisi kenyamanan termal.

Terkait upaya optimalisasi ventilasi di dalam ruang zona termal bangunan, perlu perencanaan massa bangunan, bukaan bangunan, dan juga pengaruh penebuh atau sirip-sirip *secondary skin* bangunan untuk mengarahkan angin masuk ke dalam bangunan.

**Tabel 1** Hasil Simulasi dengan *Shading*

No	Zone	Maximum	Minimum	Average
1	Thermal Zone 1A	30.19	21.96	26.38
2	Thermal Zone 1F	30.65	21.81	26.35
3	Thermal Zone 1G	35.31	22.46	27.34
4	Thermal Zone 1H	31.25	22.11	26.48
5	Thermal Zone 1I	30.77	22.09	26.83
6	Thermal Zone 6A	47.52	28.03	40.38
7	Thermal Zone 6F	34.16	23.56	29.54
8	Thermal Zone 6G	46.42	27.07	36.73
9	Thermal Zone 6H	47.41	27.40	37.75
10	Thermal Zone 6I	47.98	28.15	40.58

Sumber: Hasil Simulasi

**Tabel 2** Hasil Simulasi tanpa *Shading*

No	Zone	Maximum	Minimum	Average
1	Thermal Zone 1A	30.27	22.01	26.47
2	Thermal Zone 1F	31.13	22.00	26.69
3	Thermal Zone 1G	38.04	22.56	27.89
4	Thermal Zone 1H	35.80	22.44	27.56
5	Thermal Zone 1I	30.89	22.16	26.94
6	Thermal Zone 6A	47.81	28.18	40.71
7	Thermal Zone 6F	34.71	23.78	29.94
8	Thermal Zone 6G	47.21	27.34	37.17
9	Thermal Zone 6H	51.05	28.24	39.48
10	Thermal Zone 6I	48.38	28.34	40.94

Sumber: Hasil Simulasi

**Tabel 3** Hasil Dinding dengan ASHRAE 90.1

No	Zone	Maximum	Minimum	Average
1	Thermal Zone 1A	39.44	21.20	28.57
2	Thermal Zone 1F	31.15	21.78	26.44
3	Thermal Zone 1G	37.78	22.74	28.26
4	Thermal Zone 1H	42.50	25.40	32.24
5	Thermal Zone 1I	40.51	22.43	28.84
6	Thermal Zone 6A	32.31	22.46	27.83
7	Thermal Zone 6F	47.48	24.94	34.46
8	Thermal Zone 6G	34.48	22.87	28.54
9	Thermal Zone 6H	44.23	25.82	34.62
10	Thermal Zone 6I	45.76	25.54	34.98
11	Thermal Zone 6J	44.92	25.53	35.62

Sumber: Hasil Simulasi

**Tabel 4** Hasil Dinding dengan ASHRAE 189.1

No	Zone	Maximum	Minimum	Average
1	Thermal Zone 1A	35.26	20.57	27.56
2	Thermal Zone 1F	30.12	21.54	25.79
3	Thermal Zone 1G	35.37	21.36	27.09
4	Thermal Zone 1H	33.50	21.99	26.57
5	Thermal Zone 1I	37.06	21.11	27.55
6	Thermal Zone 1J	30.67	21.92	26.37
6	Thermal Zone 6A	43.41	24.79	33.09
7	Thermal Zone 6F	33.13	22.87	28.03
8	Thermal Zone 6G	43.69	25.69	34.08
9	Thermal Zone 6H	42.82	25.42	33.84
10	Thermal Zone 6I	45.80	25.16	33.95
11	Thermal Zone 6J	42.34	26.17	35.62

Sumber: Hasil Simulasi

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Hasil kajian yang telah dilakukan di atas dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Untuk mengejar perwujudan *Net Zero Energy Building* (NZE) di IKN mau tidak mau harus ada kajian awal optimalisasi sistem pasif selubung bangunan dalam pemenuhan pendinginan pasif bangunan.
2. Terdapat dua rentang data temperatur rata-rata udara luar daerah sekitar IKN, yakni 26,6°C - 27,9°C dan 28,8°C - 30,8°C, sedangkan dari data

iklim simulasi diperoleh temperatur rata-rata udara luar IKN dengan iklim Samarinda sebesar 27,1°C.

3. Apabila diambil nilai rata-rata temperatur udara luar 27,1°C, maka diperoleh hasil perhitungan rentang nyaman adaptif 80% dan 90% dengan ragam kecepatan angin dalam ruangan antara 0,6 m/detik hingga 1,2 m/detik sebagai berikut:
  - a. Angin berkecepatan 0,3 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 29,7°C (batas penerimaan 80%) dan 23,7 - 28,7°C (batas penerimaan 90%);
  - b. Dan apabila angin berkecepatan 0,6 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 30,9°C (batas penerimaan 80% dan 23,7 sampai 29,9°C (batas penerimaan 90%);
  - c. Angin berkecepatan 0,9 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 31,5°C (batas penerimaan 80%) dan 23,7 - 30,5°C (batas penerimaan 90%);
  - d. Apabila angin berkecepatan 1,2 m/detik maka rentang kenyamanan yang dapat diterima yaitu pada suhu 22,7 - 31,9°C. dan 23,7 - 30,9°C (batas penerimaan 90%).

Terlihat penambahan kecepatan angin di dalam ruangan akan menaikkan batas atas penerimaan temperatur kenyamanan termal.

4. Hasil simulasi kondisi termal lainnya, yakni temperatur dan kelembaban relatif pada lantai terendah dan lantai tertinggi, yakni pada lantai 1 dan lantai 6 terlihat temperatur pada lantai terendah berkurang sedikit tetapi kelembaban tinggi, sedang pada lantai teratas kelembaban berkurang tetapi temperatur bertambah tinggi. Secara keseluruhan kondisi yang diperoleh berada di luar zona nyaman adaptif ASHRAE 55.
5. Pengaruh penurunan temperatur oleh adanya shading atau peneduh yang berbentuk sirip-sirip terlihat sedikit karena belum optimal pengaturannya dalam memberikan efek peneduh. Terkait kajian pengaruh sirip ini masih sangat terbatas. Perlu variasi lebih lanjut susunan sirip-sirip yang merupakan *secondary skin* ini. Secara keseluruhan kondisi temperatur ruangan masih jauh di atas kondisi rentang kenyamanan termal adaptif.

6. Kajian simulasi belum melibatkan pengaruh aliran angin. Diperkirakan adanya aliran angin di dalam bangunan seiring meningkatnya kinerja susunan ventilasi yang ada akan mampu menurunkan temperatur, namun mengingat besar temperatur di dalam bangunan yang harus diturunkan cukup tinggi, masih merupakan tantangan yang besar untuk merancang sistem pendinginan pasif bangunan gedung hunian di IKN agar kenyamanan termal adaptif yang mendukung gerakan NZEB dipenuhi.

#### Saran

Kajian awal ini masih belum melibatkan pengaruh ventilasi dalam simulasi pemenuhan sistem pendinginan pasif bangunan. Perlu ditindaklanjuti dengan upaya optimalisasi ventilasi dalam bangunan dalam pemenuhan tingkat kenyamanan termal adaptif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada teman-teman Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian PUPR terkait diskusi yang terbangun selama ini menuju konsep sistem pendinginan pasif yang sesuai untuk iklim IKN.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, A. A., Priambodo, A., Rahmat, H. K., & Adri, K. 2021. Kesiapan Kantor Pencarian dan Pertolongan Balikpapan dalam Penanggulangan Bencana Guna Menyambut Pemindahan Ibukota Baru. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 8 (1): 51-59.
- Fanger P.O,1970, *Thermal Comfort*. McGraw-Hill Book Company, United States.  
<https://comfort.cbe.berkeley.edu/>
- Hughes, B. R., & Cheuk-Ming, M. 2011. A study of wind and buoyancy driven flows through commercial wind towers. *Energy and Buildings*, 43 (7):1784-1791.
- Hughes, B. R., Calautit, J. K., & Ghani, S. A. 2012. The development of commercial wind towers for natural ventilation: A review. *Applied energy*, 92: 606-627.

- Jiawei Lei, Jinglei Yang, En-Hua Yang. 2016. Energy performance of building envelopes integrated with phase change materials for cooling load reduction in tropical Singapore, *Appl. Energy* 162 : 207–217.
- Karyati, K., Assholihat, N. K., & Syafrudin, M. 2020. Iklim Mikro Tiga Penggunaan Lahan Berbeda di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 19 (1): 11-22.
- Khairunnisa, S., Thojib, J., & Sujudwijono, N. 2013. Studi Pendinginan Pasif dalam Bangunan Pendidikan Bahasa di Kawasan “Kampung Inggris” Pare. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 2, 2014.
- Khan, N., Su, Y., & Riffat, S. B. 2008. A review on wind driven ventilation techniques. *Energy and buildings*, 40 (8), 1586-1604.
- Lawrie, Linda K, Drury B Crawley. 2019. Development of Global Typical Meteorological Years (TMYx). <http://climate.onebuilding.org>
- Lei, J., Yang, J., & Yang, E. H. 2016. Energy performance of building envelopes integrated with phase change materials for cooling load reduction in tropical Singapore. *Applied energy*, 162: 207-217.
- Lippsmeier, Georg. 1994. *Tropenbau Building in the Tropics*, *Bangunan Tropis* (terj.), Jakarta: Erlangga.
- Mungkasa, Oswar. 2022. Mewujudkan Kota Rendah Karbon. Sumbang Saran bagi Pengembangan Perkotaan Indonesia dan Ibu Kota Nusantara.
- Nicol, J. F., & Humphreys, M. A. 2002. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. *Energy and buildings*, 34 (6): 563-572.
- Putri, R. O., Karyati, K., & Syafrudin, M. 2018. Iklim Mikro Lahan Revegetasi pasca tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 2 (1).
- Sudhakar, K., Winderl, M., & Priya, S. S. 2019. Net-zero building designs in hot and humid climates: A state-of-art. *Case Studies in Thermal Engineering*, 13: 100400.
- Talarosha, B. 2005. Menciptakan kenyamanan thermal dalam bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 6 (3);148-158.
- V. Olgyay, D. Lyndon, J. Reynold and K. Yeang. 1963. *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton University Press, New Jersey.

# PENERAPAN MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN PADA BANGUNAN GEDUNG HIJAU SESUAI PERATURAN MENTERI PUPR NOMOR 21/PRT/M/2021

*Application of Green Materials in Green Building According  
to The Regulation of Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021*

<sup>1</sup>Dany Cahyadi, <sup>2</sup>Lasino

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan

Direktorat Jenderal Cipta Karya

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393

Surel: <sup>1</sup>danycahyadi@pu.go.id, <sup>2</sup>lsn\_pu@yahoo.com,

## Abstrak

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 21/PRT/M/2021 tentang Bangunan Gedung Hijau, secara eksplisit mensyaratkan mengenai pengendalian penggunaan material berbahaya khususnya yang tertuang dalam Bagian E. sub bagian E.1.a. sampai dengan E.1.c dan sub bagian E.2.a sampai dengan E.2.i tentang penggunaan material bersertifikat ramah lingkungan yang dapat disebut juga dalam istilah rantai pasok hijau dalam penyediaan material konstruksi. Dalam menyikapi peraturan tersebut dan sebagai solusi atas permasalahan penyediaan material hijau, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bahan bangunan yang ramah lingkungan dengan melakukan pengendalian terhadap material berbahaya dan menggunakan material bersertifikat ramah lingkungan atau bahan yang telah memenuhi syarat serta kaidah ramah lingkungan. Pengendalian penggunaan material ramah lingkungan dalam bangunan gedung hijau dimaksudkan untuk mengurangi jumlah zat pencemar berbahaya terhadap kesehatan dan kenyamanan pengguna bangunan serta menjaga kesinambungan rantai pasok material yang ramah lingkungan dalam skala nasional. Oleh karena itu dalam pengadaan material konstruksi harus dilakukan serangkaian proses dan praktik yang baik guna mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan penggunaan produk lokal dengan jarak yang sedekat mungkin. Selanjutnya ketentuan ini diharapkan dapat diterapkan dalam pengembangan penyediaan bahan bangunan ramah lingkungan guna mendukung pembangunan berkelanjutan, sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri PUPR tentang Bangunan Gedung Hijau.

**Kata Kunci:** Material ramah lingkungan, material bersertifikat, bangunan gedung hijau, rantai pasok hijau, produk lokal

## Abstract

The Regulation of the Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021 concerning Green Buildings, explicitly requires the control of the use of hazardous materials, especially those contained in Part E. sub-section E.1.a. up to E.1.c and sub-sections E.2.a to E.2.i regarding the use of environmentally friendly certified materials. which can also be referred to in terms of a green supply chain in the provision of construction materials. In responding to these regulations and as a solution to the problem of providing green materials, one of the efforts that can be done is to use environmentally friendly building materials by controlling hazardous materials and using certified environmentally friendly materials or materials that meet the requirements and environmentally friendly rules. Control of the use of environmentally friendly materials in green building is intended to reduce the amount of pollutant substances harmful to the health and comfort of building users as well as to maintain the continuity of the supply chain of environmentally friendly materials on a national scale. Therefore, in the procurement of construction materials, a series of processes and good practices must be carried out in order to reduce environmental impacts and increase the use of local products in the shortest possible distance. Furthermore, this provision is expected to be applied in the development of the provision of environmentally friendly building materials to support sustainable development, as stated in the Regulation of the Minister of Public Works and Housing concerning Green Buildings.

**Keywords:** Green materials, certified materials, green buildings, green supply chain, local products

## PENDAHULUAN

Dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 21/PRT/M/2021, tentang Bangunan Gedung Hijau, dimana dijelaskan bahwa “Penggunaan material pada pelaksanaan konstruksi harus dilakukan seoptimal mungkin agar terhindar dari penggunaan material yang beracun dan berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi penghuninya. Saat ini konsep bangunan gedung hijau (*green building*) telah menjadi isu global dan menarik perhatian di hampir seluruh negara khususnya bagi negara yang berpotensi memberikan andil terhadap kerusakan lingkungan dalam aktivitasnya seperti penyediaan bahan bangunan melalui eksplorasi sumber daya alam yang berlebihan, kegiatan industri bahan bangunan dan lainnya. Konsep pembangunan berkelanjutan tidak hanya melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) pada saat perencanaan pembangunan, tetapi harus didasarkan pada konsep yang lebih luas dalam pengelolaan lingkungan. Konsep inilah yang sekiranya perlu dikembangkan, dimana pembangunan bukan hanya dapat meningkatkan taraf hidup manusia tetapi sedapat mungkin dapat menyelesaikan masalah lingkungan. Meningkatnya jumlah bangunan, kegiatan industri dan pengambilan sumber daya alam yang berlebihan tentu akan mengganggu keseimbangan alam dan kesehatan. Berkaitan dengan uraian tersebut, maka dalam mengupayakan arah pembangunan sehingga dapat mengurangi dampak negatif serta menghasilkan bangunan yang ramah lingkungan perlu disusun suatu kriteria khususnya dalam penyediaan bahan bangunan sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri PUPR tentang bangunan gedung hijau. Ketentuan ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahan bangunan ramah lingkungan dan penerapan “*sertifikasi material*” dalam penyediaan bahan bangunan, sehingga keinginan untuk menghasilkan bangunan gedung hijau dapat diwujudkan.

Kita sadari atau tidak kemajuan industri dan kegiatan lainnya telah membawa konsekuensi yang kompleks menyangkut dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Kondisi ini memerlukan perhatian bagi kita semua untuk lebih waspada dan bertindak bijaksana dalam mengantisipasi timbulnya dampak yang mungkin terjadi. Meningkatnya jumlah bangunan, kegiatan industri dan pengambilan sumber daya alam yang berlebih tentu akan menyebabkan keseimbangan alam terganggu.

Banyaknya bangunan tinggi dan emisi dari kegiatan industri dan kendaraan dapat berpotensi meningkatnya pemanasan global, sedangkan pemanfaatan sumber daya alam tanpa kendali dapat merusak ekosistem yang ada dan menurunkan daya dukung lingkungan.

Dalam menunjang pembangunan sarana dan prasarana tersebut, telah berkembang pula berbagai jenis industri yang selain menghasilkan produk yang bermanfaat ternyata terdapat produk samping berupa bahan sisa atau limbah yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Agar bahan limbah tersebut tidak berdampak negatif dan memiliki nilai guna yang tinggi perlu dikelola dan dimanfaatkan secara baik dan bijaksana. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kegunaannya sebagai bahan bangunan. Pengembangan bahan bangunan dari limbah ini selain dapat menunjang kebutuhan pembangunan juga dapat memecahkan masalah lingkungan yang selanjutnya produk ini dapat dikategorikan sebagai bahan bangunan ekologis.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penerapan material ramah lingkungan pada bangunan gedung hijau sesuai dengan Permen PUPR Nomor 21/PRT/M/2021.

## METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif dimana penelitian menggambarkan fenomena aktual yang ditemukan dalam proses pengumpulan data melalui studi literatur yang kemudian akan dianalisa dan dievaluasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penggunaan Material Ramah Lingkungan

Secara umum penggunaan material ramah lingkungan harus dikaji terhadap 3 aspek, yaitu sifat teknis, proses produksi dan aspek lingkungan. Ketiga aspek tersebut menjadi acuan dalam mengidentifikasi dan menyusun kriteria bahan bangunan yang ramah lingkungan. Pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang penilaian kinerja bangunan gedung hijau, parameter penggunaan material ramah

lingkungan terdiri atas kriteria:

- a. pengendalian penggunaan material berbahaya; dan
- b. penggunaan material bersertifikat ramah lingkungan (*eco-labelling*).

Penilaian kinerja bangunan terhadap kriteria tersebut yaitu pada tahap perencanaan gedung baru dengan konsep bangunan gedung hijau (*green building*)

#### **Pengendalian Penggunaan Material Berbahaya**

Data dan informasi yang perlu dipenuhi dalam tahap perencanaan untuk parameter material ramah lingkungan dari kriteria pengendalian penggunaan material berbahaya terdiri dari 3 jenis yaitu:

1. Penggunaan material cat tidak mengandung zat pencemar berbahaya;
2. Penggunaan kayu/bambu/material terbarukan tidak terdapat perekat dan/atau pelapis yang mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3);
3. Penggunaan material logam menggunakan pelapis cat tahan karat yang tidak mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3).

#### **Penggunaan Material Bersertifikat Ramah Lingkungan (*Eco-Labelling*)**

Data dan informasi yang perlu dipenuhi dalam kriteria *green material* dari aspek material bersertifikat ramah lingkungan (*eco-labelling*) terdiri dari 9 jenis yaitu:

1. Penggunaan material beton menggunakan bahan baku yang berasal dari sumber lokal dengan jarak paling jauh 1.000 km. Atau berasal dari sumber/pabrik terdekat dari lokasi proyek;
2. Material beton penggunaan semen terdapat ketentuan rencana menggunakan semen dari pabrik yang menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001;
3. Material penutup dinding terdapat ketentuan harus berasal dari sumber lokal dengan jarak paling jauh 1.000 km atau berasal dari sumber/pabrik terdekat dari lokasi proyek;
4. Rencana penggunaan kayu memiliki ketentuan legal;
5. Rencana penggunaan kayu daur ulang/bambu/material terbarukan lainnya paling sedikit 50% dari biaya komponen plafon dan/atau dinding bangunan;
6. Dalam RKS direncanakan menggunakan material cat dengan ketentuan memilih dari pabrik yang menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001;

7. Penutup atap direncanakan menggunakan material yang ramah lingkungan, yaitu tidak mengandung bahan beracun dan berbahaya (B3) antara lain asbes, dan/atau memiliki *ecolabel*;
8. Rencana penggunaan material berbasis limbah/produk samping sebagai agregat, filler, substitusi semen, dan bahan finishing telah memenuhi ketentuan;
9. Penggunaan material dengan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) paling sedikit 40%.

#### **Perkembangan Perumahan dan Bahan Bangunan**

##### **Perkembangan Perumahan dari Masa ke Masa**

Saat ini perumahan masih merupakan fokus utama dalam program pembangunan nasional. Rumah selain berfungsi sebagai tempat tinggal juga berfungsi sebagai regenerasi dan pembinaan keluarga. Oleh karena itu rumah merupakan faktor penting dalam peningkatan harkat dan martabat, mutu kehidupan serta kesejahteraan manusia, maka rumah harus memenuhi persyaratan yang mencakup keselamatan, kenyamanan, kesehatan dan kemudahan.

Sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, maka kebutuhan rumah juga terus meningkat dari masa ke masa. Disisi lain kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menuntut manusia untuk terus berkreasi dalam melakukan inovasi guna mendapatkan produk yang dianggap memiliki daya saing yang lebih tinggi. Perkembangan bangunan perumahan dan gedung membuktikan adanya suatu kemajuan yang luar biasa. Sebagai contoh dapat kita simak pada awal mula orang membuat rumah cukup dengan menumpuk batuan, tanah atau membuat terowongan pada tebing. Saat ini kita jumpai bangunan yang menjulang tinggi dengan bahan yang lebih berkualitas serta sistem konstruksi yang lebih canggih. Sedangkan persyaratan yang harus dipenuhi juga telah mengalami perubahan dengan adanya persyaratan yang lebih kompleks selain layak huni juga harus tangguh bencana, ramah lingkungan dan menerapkan teknologi informasi atau dapat disebut dengan "*smart living*". Ini berarti setiap bangunan haruslah dibentuk dengan menggunakan material yang berkualitas dan ramah lingkungan selain harus memenuhi persyaratan lainnya.

Kita sadari atau tidak kemajuan industri dan kegiatan lainnya telah membawa konsekuensi yang kompleks menyangkut dampak yang ditimbulkan

terhadap lingkungan. Kondisi ini memerlukan perhatian bagi kita semua untuk lebih waspada dan bertindak bijaksana dalam mengantisipasi timbulnya dampak yang mungkin terjadi. Meningkatnya jumlah bangunan, kegiatan industri dan pengambilan sumber daya alam yang berlebih tentu akan menyebabkan keseimbangan alam terganggu.

Banyaknya bangunan tinggi dan emisi dari kegiatan industri dan kendaraan dapat berpotensi meningkatnya pemanasan global, sedangkan pemanfaatan sumber daya alam tanpa kendali dapat merusak ekosistem yang ada dan menurunnya daya dukung lingkungan.

Dalam menunjang pembangunan sarana dan prasarana tersebut, telah berkembang pula berbagai jenis industri yang selain menghasilkan produk yang bermanfaat ternyata terdapat produk samping berupa bahan sisa atau limbah yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Agar bahan limbah tersebut tidak berdampak negatif dan memiliki nilai guna yang tinggi perlu dikelola dan dimanfaatkan secara baik dan bijaksana. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kegunaannya sebagai bahan bangunan. Pengembangan bahan bangunan dari limbah ini selain dapat menunjang kebutuhan pembangunan juga dapat memecahkan masalah lingkungan yang selanjutnya produk ini dapat dikategorikan sebagai bahan bangunan ekologis.

### **Pengembangan Bahan Bangunan Ekologis**

Bahan bangunan ekologis yang dimaksudkan disini adalah bahan bangunan yang dibentuk dari bahan sisa atau limbah industri melalui proses yang ramah lingkungan serta aman terhadap kesehatan baik saat diterapkan maupun pemanfaatan bangunan. Pengembangan bahan bangunan ekologis ini mulai dilakukan seiring dengan adanya masalah lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan industri dan kegiatan lainnya yang menghasilkan bahan sisa atau buangan. Sejak pembangunan mulai dilakukan secara intensif melalui program jangka menengah dan rencana jangka panjang di Indonesia, maka sejak saat itu pula kemajuan yang dapat diraih begitu pesat. Sejalan dengan keberhasilan tersebut, ada hal yang mungkin awalnya lepas dari perhatian kita atau tidak terduga sebelumnya yaitu adanya produk samping atau limbah yang dihasilkan. Limbah dari berbagai industri tersebut terasa semakin mengganggu

terhadap kesehatan dan kualitas lingkungan. Untuk itulah perlu adanya penanganan yang komprehensif, konseptual, terarah dan berkelanjutan.

Penanganan secara konsisten harus dilakukan, dan hal ini hanya dapat dilaksanakan bila jelas telah memberikan nilai positif yang signifikan, baik terhadap aspek teknis, ekonomi dan lingkungan. Hal ini perlu pembuktian bahwa produk yang dihasilkan memiliki prospek yang baik dan kompetensi tinggi.

Melalui suatu metoda sederhana dengan melakukan diagnosis terhadap sifat-sifat dasar bahan baku, analisis teknis-teknologis dan ekonomi serta implementasi teknologi yang tepat, akan diperoleh suatu produk unggulan yang inovatif, kompetitif dan aplikatif.

### **Beberapa Contoh Produk Bahan Bangunan Ramah Lingkungan**

Setelah mengetahui permasalahan umum dan potensi bahan limbah yang terus meningkat, maka diperlukan solusi yang tepat sekaligus mendapatkan nilai tambah yang maksimum. Dalam hal ini perlu dikaji terhadap berbagai aspek yang mencakup jenis dan karakteristik limbah, alternatif pemanfaatan, teknologi produksi dan pangsa pasar, yang akan dipaparkan sebagai berikut.

#### **1) Pemanfaatan Fly Ash**

*Fly Ash* merupakan bahan limbah dari Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang saat ini kita telah memiliki beberapa pembangkit diantaranya di Suralaya Banten, Paiton Jawa Timur, dan Ombilin Sumatera Barat. Pembangkit listrik ini menggunakan bahan bakar batu bara sehingga menghasilkan bahan sisa yang disebut abu terbang atau *fly ash*.



**Gambar 1** Sumber *Fly Ash* dan Produk *Conblock* dari *Fly Ash*

*Fly ash* adalah bahan yang sangat halus, ringan dan mengandung silika yang tinggi sehingga menjadi masalah yang serius terhadap lingkungan. Untuk

mengurangi dampak yang ditimbulkan perlu adanya penanganan yang tepat dengan memberikan nilai tambah yang tinggi sehingga selain dapat mengatasi masalah lingkungan juga memiliki nilai teknis dan ekonomis yang lebih baik.

Pengembangan bahan bangunan dari *fly ash* ini termasuk kategori ekologis karena memanfaatkan bahan limbah yang sangat mengganggu lingkungan menjadi bahan yang lebih berguna. Setelah melalui perjalanan penelitian yang panjang, maka saat ini penggunaan *fly ash* telah berkembang dengan berbagai produk unggulan seperti Semen *Fly Ash*, Bata Beton Ringan (*Aerated Concrete Block*), pembuatan Beton Mutu Tinggi, Beton Tahan Sulfat, serta produk komponen lainnya.



**Gambar 2** Semen *Fly Ash* dan Beton dari *Fly Ash*

Keunggulan dari penggunaan *fly ash* ini adalah selain memiliki performance yang lebih baik juga dapat meningkatkan kekuatan dan keawetan dari produk komponen atau beton yang dihasilkan.

## 2) Pemanfaatan *Residium Catalytic Cracking (RCC)*

RCC merupakan bahan limbah dari proses perengkahan minyak bumi di PT. Pertamina. Bahan ini berbentuk bubuk halus, berwarna putih keabu-abuan, ringan dan memiliki unsur utama silika dan alumina. Berdasarkan unsur dan sifat-sifat yang dimiliki bahan ini dikategorikan sebagai bahan pozolan buatan.

Katalis merupakan bahan yang dapat mempercepat laju reaksi tanpa terkonsumsi selama reaksi berlangsung dalam *Residium Fluid Catalytic Cracking (RFCC)*. Bahan katalis yang sudah tidak layak pakai akan digantikan secara bertahap sehingga menghasilkan bahan RCC dengan jumlah yang sangat besar. Sebagai contoh untuk Unit Pengolahan (UP-VI) di Balongan Indramayu dapat menghasilkan

sekitar 20 ton/hari dengan biaya pengolahan sebesar US\$ 4.000 atau Rp36.000.000,00. Merupakan biaya yang cukup besar, namun harus dilakukan sebagai upaya menjaga kondisi lingkungan. Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan serta biaya penanganan, perlu dilakukan pemanfaatan yang optimal sehingga selain dapat mengatasi masalah lingkungan juga memiliki nilai tambah yang lebih baik.

Beberapa produk yang dihasilkan dari pemanfaatan bahan limbah RCC ini adalah Bata Beton (*Concrete Block*), Paving Block, Genteng Beton, Produk Beton Pra-Cetak, serta sebagai mineral admixture pada campuran beton. Keunggulan dari penggunaan RCC ini adalah dapat mempercepat pengerasan dan meningkatkan kekuatan dari produk komponen yang dihasilkan.

## 3) Pemanfaatan Limbah Plastik

Bukan rahasia umum lagi bahwa saat ini plastik merupakan bahan yang sangat banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti peralatan rumah tangga, sampai komponen bangunan. Seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan plastik tersebut telah menimbulkan berbagai masalah berupa banyaknya sampah plastik yang sangat mengganggu lingkungan. Berbagai upaya telah dilakukan mulai dari pengurangan pembuangan bahan plastik (*reduced*), penggunaan kembali (*reused*), maupun daur ulang (*recycle*), namun penumpukan limbah plastik di beberapa tempat masih saja dijumpai. Oleh karena plastik merupakan bahan yang sangat sulit musnah secara alami dan bila dibakar akan menimbulkan gas/emisi yang berbahaya, maka salah satu cara adalah dengan memanfaatkan kembali sebagai produk yang berharga.

Salah satu produk yang telah dikembangkan adalah papan atau panel komposit dari limbah plastik dan serbuk kayu. Papan ini memiliki sifat teknis yang sangat baik dan nilai ekonomi yang tinggi. Papan komposit jenis ini dapat digunakan sebagai komponen dinding, langit-langit, dan keperluan interior lainnya.

## 4) Pemanfaatan Limbah Pengolahan Kayu

Kayu merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam industri konstruksi khususnya perumahan. Dalam proses pengolahan kayu banyak dihasilkan bahan sisa berupa potongan,

sebetan maupun serbuk yang jumlahnya mencapai 45 % dari total produk kayu. Saat ini pemanfaatan limbah kayu baru sebatas sebagai bahan bakar dan industri kerajinan dengan jumlah yang masih sangat terbatas. Mengingat semakin terbatasnya produksi kayu dan semakin sulitnya mendapatkan kualitas yang baik dipasaran, maka pengembangan komponen buatan (*artificial wood component*) dari limbah kayu sangat diperlukan. Beberapa produk yang telah dikembangkan dari limbah kayu tersebut adalah papan komposit kayu-plastik (Yutik), papan partikel, papan wol kayu, dan panel serpih kayu. Produk papan buatan dari limbah kayu tersebut telah diuji kualitasnya baik skala laboratorium maupun penerapan di lapangan dengan hasil yang memuaskan. Kajian penerapan lapangan meliputi aspek teknis, ekonomi, manajemen dan lingkungan, sehingga produk pengembangan ini kiranya dapat mengantisipasi semakin terbatasnya hasil kayu dan meningkatnya kebutuhan, sekaligus penanganan masalah lingkungan.

#### 5) Pemanfaatan Limbah Industri Soda

Industri pengolahan soda dengan bahan baku kapur, menghasilkan limbah yang disebut limbah kapur industri soda. Potensi limbah ini cukup besar seperti yang dihasilkan dari PT. Industri Soda Indonesia Sidoarjo sebesar 10 m<sup>3</sup>/hari. Bahan ini berbentuk bubuk halus, berwarna putih, ringan dan memiliki unsur utama kalsium. Berdasarkan unsur dan sifat fisis yang dimiliki bahan tersebut dapat digunakan sebagai bahan pengisi (*innert materials*) dengan tujuan dapat mempercepat proses sementasi, meningkatkan kepadatan dan kemudahan pengerjaan. Selain tujuan teknis, pemanfaatan bahan ini juga diharapkan dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan serta biaya penanganan.

Beberapa produk yang dihasilkan dari pemanfaatan bahan limbah ini adalah Bata Beton (*Concrete Block*), Paving Block, Genteng Beton, dan campuran mortar pasangan atau plesteran dinding. Keunggulan dari penggunaan limbah kapur soda ini adalah selain memiliki *performance* yang lebih baik dan stabilitas komponen juga dapat mengurangi biaya konstruksi karena berkurangnya penggunaan semen dan meningkatnya produktivitas pekerja.

#### 6) Pemanfaatan Limbah *Phosphogypsum*

*Phosphogypsum* adalah limbah industri *phosphoric acid* yang ada di Gresik Jawa Timur. Dari industri ini

dapat menghasilkan limbah sebesar 1 juta ton per tahun dan belum dimanfaatkan secara optimal. Penanganan limbah hanya ditimbun dilahan terbuka sehingga dapat menimbulkan masalah lingkungan. Bahan ini berbentuk bubuk halus, berwarna putih, ringan dan memiliki unsur utama silika, kalsium, sulfat dan alumina.

Berdasarkan unsur dan sifat fisis yang dimiliki bahan ini dapat digunakan sebagai bahan utama atau tambahan dalam pembuatan komponen bangunan. Selain tujuan teknis, pemanfaatan bahan ini juga diharapkan dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan serta biaya penanganan. Untuk meningkatkan nilai guna dan mengurangi dampak yang ditimbulkan maka telah dilakukan penelitian pemanfaatan sebagai bahan bangunan. Hasil menunjukkan bahwa *phosphogypsum* dapat digunakan sebagai bahan pembuatan batu cetak, papan/panel, mortar pasangan dan plester dinding serta produk dekoratif lainnya.

#### 7) Pemanfaatan Limbah Pengolahan Timah

Dalam proses peleburan timah, terdapat produk samping berupa terak yang jumlahnya cukup besar. Bahan ini belum dimanfaatkan secara optimal sehingga semakin hari jumlahnya semakin bertambah dan cenderung mengganggu terhadap lingkungan. Bahan tersebut memiliki sifat fisis dan mekanis yang cukup baik, bersih, keras, berat dan stabil, sehingga dapat digunakan untuk berbagai produk komponen bangunan dengan tujuan khusus. Penelitian dilakukan dengan mengembangkan beberapa produk komponen bangunan dan beton dari berbagai variasi campuran dan perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton dan komponen bangunan dengan agregat limbah timah mempunyai kekuatan dasar yang sangat tinggi, sehingga sangat prospektif untuk dikembangkan. Beberapa produk yang dapat dikembangkan dari agregat limbah timah ini antara lain adalah mortar kering siap pakai, genteng beton, paving block, conblock, dan komponen lainnya.

#### 8) Pemanfaatan Limbah Pasir Sisa Tambang (Sirsat)

Dalam proses penambangan tembaga yang dilakukan di Timika Irian Jaya (Papua) menghasilkan bahan sisa berupa luluhan/bubur kental yang mengandung unsur silika, alumina, oksida besi dan kalsium. Bahan sisa ini jumlahnya sangat besar dan hampir

menutupi sepanjang bantaran sungai yang dilalui sebagai areal pembuangan. Luasnya lahan yang terkena oleh bahan buangan ini telah menimbulkan permasalahan yang serius terhadap lingkungan yaitu terjadinya kerusakan ekosistem bagi flora dan fauna.

Melihat kondisi tersebut perlu dilakukan langkah penanganan yang pasti, terencana, terarah, bertahap dan berkesinambungan. Salah satu upaya adalah dengan meningkatkan nilai guna dari bahan buangan tersebut sebagai bahan konstruksi baik sebagai bahan baku maupun produk jadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan buangan dari proses penambangan tembaga memiliki sifat teknis yang cukup baik namun gradasinya sangat halus sehingga dalam pemanfaatannya perlu disesuaikan terhadap jenis produk dan teknologi yang akan digunakan. Beberapa produk yang dapat dikembangkan dari bahan limbah ini antara lain adalah beton pracetak, conblock, paving block, mortar dan komponen lainnya. Salah satu kendala dalam pengembangannya adalah besarnya biaya transport karena sebagian besar kegiatan industri konstruksi berlokasi dikota-kota besar diluar Papua.

#### **9) Pemanfaatan Limbah Pengolahan Air Bersih (PDAM)**

Dalam proses pengolahan air bersih akan dihasilkan bahan limbah berupa lumpur endapan (*sludge*) dalam kolam dengan jumlah yang sangat besar. Bahan ini harus dikeluarkan secara periodik agar tidak mengganggu proses penjernihan dan ditempatkan dilahan terbuka disekitar kolam sebelum dipindahkan ketempat lain. Dalam kurun waktu yang panjang penanganan limbah ini akan menjadi masalah baik dari segi lokasi pembuangan, tenaga, angkutan dan biaya. Untuk mengurangi dampak dan biaya operasional, maka perlu dikembangkan pemanfaatannya diantaranya sebagai bahan bangunan.

Material ini pada umumnya memiliki butir yang sangat halus, lunak dan tidak stabil dengan unsur utamanya adalah silika (SiO), alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) dan besi (Fe). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan buangan dari proses pengolahan air bersih dapat digunakan sebagai bahan bangunan keramik dan komponen bangunan berbasis semen dengan hasil yang cukup baik. Dengan demikian akan diperoleh beberapa keuntungan yaitu selain

penurunan biaya operasional dan pemenuhan bahan bangunan sekaligus pemecahan masalah lingkungan.

#### **10) Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit**

Kelapa sawit merupakan salah satu produk perkebunan yang menjadi andalan Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan bersifat *renewable*. Saat ini di Indonesia terdapat jutaan hektar perkebunan kelapa sawit yang tersebar diberbagai wilayah khususnya di Pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa dan pulau lainnya. Dalam proses pengolahan sawit, selain akan diperoleh produk utama berupa minyak, akan dihasilkan pula produk samping atau disebut limbah dengan jumlah yang sangat besar. Jenis limbah yang dihasilkan mulai dari batang sawit, pelepah, tandan, dan cangkang. Batang dan pelepah biasanya akan ditinggalkan di area perkebunan sedangkan tandan dan cangkang sawit akan diangkut ke pabrik pengolahan karena untuk kemudahan pengangkutan dan masih memiliki nilai ekonomi yang tinggi dari kadar minyak yang terkandung.

Selanjutnya dalam proses pengolahan minyak tersebut akan dihasilkan bahan limbah berupa tandan kosong kering dan cangkang dengan jumlah sekitar 30 % dari total produk. Jumlah ini sangat besar dan akan menimbulkan masalah lingkungan bila tidak ditangani secara baik dan benar. Penelitian pemanfaatan limbah sawit telah lama dilakukan dan memberikan hasil yang menggembirakan. Beberapa produk komponen bangunan yang dihasilkan dari limbah sawit mencakup panel semen, batu cetak, papan partikel (*particle board*) dan papan komposit. Produk komponen dari limbah sawit ini memiliki sifat teknis yang baik, ringan dan stabil sehingga sangat prospektif untuk dikembangkan.

#### **11) Pemanfaatan Limbah Tebu (Bagas)**

Salah satu perkebunan yang cukup tua adalah tanaman tebu yang telah dikembangkan sejak zaman Belanda. Jenis tanaman ini sangat populer sebagai bahan utama untuk pembuatan gula putih yang termasuk kebutuhan pokok dalam rumah tangga. Seiring dengan perkembangan penduduk, maka kebutuhan gula juga terus meningkat dengan berbagai pemanfatannya baik yang dikonsumsi secara langsung maupun sebagai bahan pembuatan makanan dan minuman kemasan. Meningkatnya industri gula tentu harus diimbangi dengan tersedianya bahan baku yaitu produk batang tebu.

Selanjutnya dalam proses pengolahan tebu selain akan dihasilkan air tebu sebagai bahan gula juga terdapat ampas tebu yang umum disebut bagas. Bagas merupakan bahan sisa/ampas yang jumlahnya sangat besar sehingga memerlukan tempat/lahan yang luas untuk pembuangannya. Saat ini pemanfaatan bagas baru terbatas sebagai bahan bakar pada alat boiler di pabrik gula itu sendiri yang konsumsinya masih rendah dibanding produk bagas. Untuk penanganan bagas yang tersisa pada umumnya dimusnahkan dengan cara dibakar, sehingga asapnya dapat mencemari udara.

Bagas merupakan bahan organik, berkadar serat tinggi, ringan dan mudah dibentuk menjadi partikel. Berdasarkan sifat-sifatnya tersebut, maka telah dilakukan pengembangan pemanfaatannya sebagai bahan komponen bangunan dengan hasil yang sangat baik. Beberapa komponen yang telah dikembangkan antara lain adalah papan partikel, panel semen, bata beton ringan, dan slab beton berongga. Salah satu langkah penting yang harus dilakukan sebelum pemanfaatan bagas adalah perlu pengolahan awal untuk penurunan kadar gula yang masih terkandung didalamnya agar tidak mengganggu ikatan semen.

### 13) Pemanfaatan Limbah Penyamakan Kulit

Industri penyamakan kulit banyak terdapat di beberapa kota di Indonesia yang lazim dikenal dengan sentra industri kulit. Industri ini akan menghasilkan kulit olahan siap pakai untuk berbagai produk pakaian dan produk lainnya. Dalam proses tersebut akan dihasilkan bahan sisa berupa sayatan dan potongan kulit dengan berbagai bentuk dan ukuran. Biasanya bahan sisa ini hanya dibuang sebagai bahan urugan atau dimusnahkan dengan cara dibakar. Cara penanganan seperti ini tentu kurang efektif, memerlukan biaya tambahan bahkan dapat mengganggu kualitas lingkungan.

Untuk meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomisnya perlu dikembangkan pemanfaatannya misalnya sebagai bahan komponen bangunan. Limbah penyamakan kulit ini memiliki sifat teknis yang baik, kuat, ringan dan tahan terhadap cuaca. Berdasarkan sifat yang dimiliki tersebut maka telah dilakukan pengembangan pemanfaatannya sebagai bahan komponen bangunan dengan hasil yang sangat baik. Beberapa komponen yang telah dikembangkan antara lain adalah panel semen dan bata beton. Salah

satu keunggulan dari komponen dengan substitusi limbah kulit tersebut adalah memiliki bobot yang ringan dan kekuatan lentur yang tinggi.

### 14) Pemanfaatan Limbah Sekam Padi

Indonesia merupakan negara pertanian dengan produk beras yang cukup besar. Berdasarkan beberapa sumber, produksi beras di Indonesia saat ini diperkirakan mencapai sekitar 42 juta ton yang tersebar di seluruh propinsi. Dari sejumlah produksi beras tersebut akan dihasilkan sekam padi sekitar 18 juta ton dengan volume mencapai 30 juta m<sup>3</sup>. Jumlah ini cukup besar dan perlu pemikiran untuk pemanfaatannya agar memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi. Saat ini sebagian kecil telah digunakan sebagai bahan bakar dalam pembuatan bata merah, namun masih terbatas pada daerah sentra industri bata saja.

Bahan ini terdiri atas unsur organik berupa serat (70 - 80%) dan unsur silika (15 - 30%) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan komponen bangunan.

Beberapa komponen yang telah dikembangkan dengan hasil yang sangat baik antara lain adalah papan partikel, panel semen, bata beton, dan genteng semen. Beberapa keunggulan yang dimiliki dari komponen tersebut diantaranya adalah memiliki bobot yang ringan, kuat dan awet.

## KESIMPULAN

Tidak dapat dipungkiri bahwa kemajuan ekonomi di suatu negara tidak akan terlepas dari infrastruktur yang dapat disediakan. Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alamnya, dan ini merupakan salah satu modal utama dalam melaksanakan pembangunan. Pengelolaan sumber daya alam secara tepat dan bijaksana merupakan kunci keberhasilan pembangunan. Berbagai peraturan pemerintah telah diterbitkan menyangkut optimalisasi pengelolaan sumber daya alam, hal ini dimaksudkan agar diperoleh nilai tambah dari suatu proses sehingga nilai ekonomisnya menjadi lebih tinggi.

Kita sadari bahwa suatu proses dalam industri tentu akan menghasilkan produk samping yang disebut limbah yang berpengaruh terhadap

lingkungan. Untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan, maka harus ditangani secara baik dan benar. Salah satu upaya adalah dengan memanfaatkan bahan limbah tersebut menjadi bahan bangunan. Dengan demikian akan diperoleh dua tujuan yang dapat dicapai yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan sekaligus pemecahan masalah lingkungan. Selanjutnya upaya pengembangan bahan bangunan ekologis ini sangat diperlukan adanya langkah nyata yang mendasar sebagai tindak lanjut produk litbang yang telah dihasilkan. Hal ini perlu adanya program kemitraan antara pemerintah, dunia usaha dan masyarakat. Kemitraan merupakan prinsip dasar kerjasama yang perlu ditumbuhkembangkan sehingga tercipta interaksi dinamis serta partisipasi yang proporsional dari ketiga pelaku pembangunan. Prinsip-prinsip kemitraan tersebut harus tercermin dan berfungsi sejak proses penyusunan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan pembangunan. Dengan demikian diharapkan kegiatan pembangunan dapat terus ditingkatkan tanpa merusak ekosistem dan keseimbangan alam.

Dapat disimpulkan bahwa dalam upaya meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat perlu dilakukan pembangunan. Namun pembangunan bila tidak dilaksanakan dengan bijaksana dan disertai pengendalian yang baik tidak menutup kemungkinan suatu saat justru akan menyebabkan bencana bagi kehidupan. Hal ini telah mulai kita rasakan setelah memperhatikan, membaca dan melihat fenomena alam, dimana terdapat kecenderungan peningkatan kejadian bencana yang menimpa di berbagai wilayah di Indonesia. Kejadian ini kemungkinan bukan hanya diakibatkan oleh faktor alami tetapi juga kelalaian atau kesalahan manusia. Bencana alam yang terus menerus terjadi akhir-akhir ini memberikan pelajaran berharga bagi kita untuk lebih berwaspada dan bijaksana dalam mengelola dan melaksanakan pembangunan. Adanya paradigma baru dalam sistem pembangunan yang berwawasan lingkungan kiranya perlu dipelajari, difahami dan diimplementasikan dalam setiap langkah pembangunan untuk membentuk lingkungan yang aman, nyaman dan sehat bagi kehidupan dimasa mendatang.

Menghadapi kenyataan banyaknya kerusakan lingkungan akibat kesalahan penanganan dan semakin bertambahnya limbah industri, perlu disikapi secara arif dan bijaksana untuk mendapatkan

solusi yang terbaik. Pengembangan bahan bangunan ekologis kiranya dapat memberikan kontribusi positif dalam penanganan limbah industri sehingga kerusakan lingkungan dapat dihindarkan.

Rusaknya lingkungan akan berakibat terhadap menurunnya daya dukung alam dan keseimbangan ekosistem yang dalam kondisi puncak dapat mengakibatkan kepunahan. Selanjutnya agar dalam pengelolaan limbah dapat berjalan dengan efektif perlu pembinaan kepada semua pihak, sehingga selain bertujuan untuk mendapatkan produk unggulan juga untuk mengurangi konflik sosial yang sering terjadi. Dengan demikian kegiatan pembangunan di bidang Ke-PU-an akan terus berlanjut, terkendali dan bermanfaat dalam upaya peningkatan kehidupan manusia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Ibu Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan dan Kepala Sub Direktorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur Cipta Karya yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menyusun tulisan ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan peneliti dan perekayasa yang telah membantu dalam proses penyusunan naskah tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- , 2021, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 21/PRT/M/2021, tentang Bangunan Gedung Hijau, Jakarta. Kementerian PUPR.
- , 2015. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 2 Tahun 2015 tanggal 18 Februari 2015, tentang Bangunan Gedung Hijau. Jakarta. Kementerian PUPR.
- , 2013: Kajian Teknis Kriteria Ekolabel untuk Kategori Produk Kaca Lembaran, Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- , SNI 7188.8:2013; Kriteria Ekolabel – Bagian 8: Kategori produk ubin keramik. Jakarta. Badan Standardisasi Nasional,
- , 2001. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung

- Adiwoso, N. 2015. Kriteria Penilaian Konstruksi Hijau, Green Building Council Indonesia (GBCI), Jakarta.
- Bjerkle, D. 1993. The Greening of Architecture, *Technology Review*, 96, 12-13.
- Lyle, IT. 1994. *Regerative Design for Sustainable Development*, Wiley press. New York.
- Murni, A. 2015. Green Product for Green Building, Green Product Council Indonesia (GPCI), Jakarta.
- Norman Uphoff. 1988. "Menyesuaikan Proyek pada Manusia" Mengutamakan Manusia Di Dalam Pembangunan, Publikasi Bank Dunia, Jakarta: UI Press.
- Nurmayanti, S. 2015; Kebijakan Pengembangan dan Penerapan Ekolabel Indonesia, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jakarta.
- Otto Soemarwoto. 1994. "Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan" Unpad, Bandung
- Roodman, D.M. and Lenseen, N. 1995. "A Building Revolution. How Ecology and Health Concern are Transforming Construction", *Worldwatch Paper* 124, Worldwatch Institute, Washington DC.
- Prastowo, B. 2015. Pengembangan Sistem Konstruksi Hijau, Ditjen Cipta Karya, Jakarta.
- Richardson, IW. 1988. *Construction Materials in the 21st Century*. Lee, D.Y. and Shah SP. Eds, New Horizons in Construction Materials. New York.
- Siagian IS. 2005. *Bahan Bangunan yang Ramah Lingkungan*. Medan: Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik. USU.
- Subyakto: 2015; Penerapan Green Label dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta.
- Scarlet, L. 1991. Make Your Environment Dirtier - Recycle, *The Wall Street Journal*, New York.
- Turner, John F.C. 1980. "Housing by People" Toward Autonomy in Building Environments, London.
- Yulianto P. Prihatmaji,. 2000. "Penggunaan Sumber Daya Lokal dan Fabrikasi sebagai Alternatif Pembangunan Rumah Biaya Rendah", Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

**PEMBERDAYAAN MASYARAKAT**  
**DALAM PENGEMBANGAN BAHAN BANGUNAN EKOLOGIS**  
*The Development of Ecological Building Materials by Community Empowerment*

Lasino

Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan

Direktorat Jenderal Cipta Karya

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393

Surel: lsn\_pu@yahoo.com

## **Abstrak**

Pembangunan berkelanjutan adalah kegiatan pembangunan yang memperhatikan faktor-faktor penting terhadap lingkungan untuk mendukung kehidupan. Faktor-faktor penting tersebut mencakup terpeliharanya proses ekologi yang esensial, tersedianya sumber daya yang cukup serta lingkungan sosial-budaya dan ekonomi yang sesuai. Oleh karena itu konsep pembangunan berkelanjutan bukan hanya melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan pada saat perencanaan pembangunan, tetapi harus didasarkan pada konsep yang lebih luas dalam pengelolaan lingkungan. Konsep inilah yang sekiranya perlu dikembangkan, dimana pembangunan bukan hanya dapat meningkatkan taraf hidup manusia tetapi sedapat mungkin menyelesaikan masalah lingkungan. Sejalan dengan keberhasilan pembangunan diberbagai bidang timbul pula adanya produk samping atau limbah yang dihasilkan yang terasa semakin mengganggu terhadap kesehatan dan kualitas lingkungan. Untuk itulah perlu adanya penanganan yang komprehensif, konseptual, terarah dan berkelanjutan. Bahan bangunan ekologis yang dimaksudkan disini adalah bahan bangunan yang dibentuk dari bahan sisa atau limbah industri melalui proses yang ramah lingkungan serta aman terhadap kesehatan baik saat proses pembuatan, penerapan maupun pemanfaatan bangunan. Pengembangan bahan bangunan ekologis ini mulai dilakukan seiring dengan adanya masalah lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan industri dan kegiatan lainnya yang menghasilkan bahan sisa atau buangan. Melalui suatu metoda sederhana dengan melakukan diagnosis terhadap sifat-sifat dasar bahan baku, analisis teknis-teknologis dan ekonomi serta implementasi teknologi yang tepat, akan diperoleh suatu produk unggulan yang inovatif, kompetitif dan aplikatif. Dengan demikian akan diperoleh dua tujuan yang dapat dicapai yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan sekaligus pemecahan masalah lingkungan. Selanjutnya upaya pengembangan bahan bangunan ekologis ini sangat diperlukan dengan melibatkan masyarakat guna memberdayakan potensi yang ada sekaligus meningkatkan keterampilan, kesempatan usaha dan peningkatan ekonomi masyarakat. Hal ini perlu adanya program kemitraan antara pemerintah, dunia usaha dan masyarakat. Kemitraan merupakan prinsip dasar kerjasama yang perlu ditumbuhkembangkan sehingga tercipta interaksi dinamis serta partisipasi yang proporsional dari ketiga pelaku pembangunan. Prinsip-prinsip kemitraan tersebut harus tercermin dan berfungsi sejak proses penyusunan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan pembangunan. Diharapkan kegiatan pembangunan dapat terus ditingkatkan tanpa merusak ekosistem dan keseimbangan alam dengan dukungan pengembangan bahan bangunan ekologis. Uji coba pengembangan bahan bangunan dari limbah (Bahan Bangunan Ekologis) ini telah dilakukan di beberapa tempat dengan mendirikan unit produksi diantaranya adalah Sidoarjo Jawa Timur, dengan memanfaatkan limbah batu bara (fly ash) dan Lumpur Sidoarjo untuk bata merah, di Kapuas Kalimantan Tengah, dengan memanfaatkan limbah kayu untuk papan buatan, dan di Pekalongan Jawa Tengah dengan memanfaatkan limbah batu bara (fly ash) untuk conblock dan paving block. Saat ini sebagian unit produksi tersebut telah berfungsi dengan baik dan sebagian dalam tahap serah terima kepada pemda setempat untuk pengelolaannya sehingga belum dimanfaatkan secara optimal.

**Kata Kunci:** Bahan limbah, bahan bangunan ekologis, pemberdayaan masyarakat, kemitraan, unit produksi

## Abstract

Sustainable development is a activity that pays attention to important factors the environment support life. These important factors include the maintenance of essential ecological processes, the availability of sufficient resources and an appropriate socio-cultural and economic environment. Therefore, the concept of sustainable development does not only carry out an Environmental Impact Analysis during development planning, but must be based on a broader concept in environmental management. It is this concept that needs to be developed, where development can not only improve the standard of human life but as far as possible can solve environmental problems. In line with the success of development in various fields, there are also by-products or waste produced which are increasingly disturbing to health and environmental quality. For this reason, it is necessary to have a comprehensive, conceptual, directed and sustainable handling. Ecological building materials referred to here are building materials formed from residual materials or industrial waste through processes that are environmentally friendly and safe for health both during the manufacturing process, implementation and utilization of buildings. The development of this ecological building material began to be carried out in line with environmental problems caused by industrial activities and other activities that produce waste or waste materials. Through a simple method by conducting a diagnosis of the basic properties of raw materials, technical-technological and economic analysis as well as the implementation of appropriate technology, an innovative, competitive and applicable superior product will be obtained. Thus, two objectives that can be achieved will be obtained, namely to meet the needs in development as well as to solve environmental problems. Furthermore, efforts to develop ecological building materials are needed by involving the community in order to empower the existing potential while increasing skills, business opportunities and improving the community's economy. This requires a partnership program between the government, the business world and the community. Partnership is a basic principle of cooperation that needs to be developed so as to create dynamic interactions and proportional participation of the three development actors. The principles of partnership must be reflected and functioned from the process of policy formulation, planning, implementation and supervision of development. Thus, it is hoped that development activities can continue to be improved without destroying the ecosystem and natural balance with the support of the development of ecological building materials. The trial development of building materials from waste (Ecological Building Materials) has been carried out in several places by establishing production units including Sidoarjo, East Java, by utilizing waste coal (fly ash) and Sidoarjo Mud for Red Brick, in Kapuas, Central Kalimantan, by utilizing wood waste for artificial boards, and in Pekalongan, Central Java, by utilizing waste coal (fly ash) for concrete blocks and paving blocks. Currently, some of these production units have been functioning properly and some are in the handover stage to the local government for their management so that they have not been utilized optimally.

**Keywords:** Waste materials, ecological building materials, community empowerment, partnerships, production units

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Isu lingkungan yang saat ini sedang menjadi topik bahasan diberbagai forum, tentu tidak terlepas dari kondisi dan kejadian penting atau bencana yang sering melanda diberbagai wilayah di dunia juga di Indonesia, seperti banjir, longsor, kekeringan, kebakaran, cuaca ekstrem/pemanasan global, kenaikan muka air laut, dan sebagainya. Kejadian tersebut tentu tidak terlepas dari penyebab yang terkait langsung dengan keseimbangan alam khususnya besarnya emisi dan perubahan fungsi lahan dari kegiatan industri dan pembangunan. Manusia dan pembangunan merupakan dua hal yang tidak terpisahkan, karena pembangunan merupakan bagian dari kebutuhan hidup dalam upaya meningkatkan kesejahteraannya. Sejak

manusia dilahirkan, setidaknya telah mempunyai tiga kebutuhan dasar yang mencakup *sandang, papan dan pangan*. Seiring dengan kemajuan zaman dan tuntutan hidup, maka kebutuhan dasar tersebut telah berkembang sesuai tingkat kemajuan ekonomi seperti kesehatan, pendidikan dan rekreasi. Kondisi ini telah menyebabkan manusia terus berkompetisi dalam meraih suatu kemajuan guna memenuhi tuntutan hidupnya. Hal ini terlihat pula pada kemajuan pembangunan di bidang energi dan pertambangan lainnya yang terus mengalami perubahan. Walaupun hal tersebut akan berpengaruh pada menurunnya sumber daya alam dan kualitas lingkungan, namun tidak menyurutkan manusia untuk terus memanfaatkannya baik langsung maupun tidak langsung seperti pengeboran minyak dan gas, batubara dan lainnya.

Selanjutnya agar dampak yang ditimbulkan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, maka dalam pengelolaannya perlu dilakukan upaya atau langkah strategis, tepat dan bijaksana. Salah satu upaya tersebut adalah dengan memanfaatkan bahan-bahan sisa atau limbah dari suatu proses untuk dikembangkan menjadi produk yang bermanfaat khususnya dalam menunjang pembangunan. Tidak dapat dipungkiri bahwa pembangunan perlu didukung dengan tersedianya bahan yang memadai baik kuantitas maupun kualitasnya agar diperoleh suatu hasil yang baik dan ekonomis. Disisi lain kebutuhan tersebut hanya dapat dipenuhi dengan melakukan eksploitasi sumber daya alam yang ada sehingga mau tidak mau tentu akan mengakibatkan perubahan rona alam secara fisis. Untuk hal tersebut tentu perlu upaya pembatasan agar pengaruh yang ditimbulkan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan.

Pembangunan dan pembinaan lingkungan adalah sejoli yang tidak dapat dipisahkan. Namun pembangunan bila tidak dilaksanakan dan dikelola dengan bijaksana dapat menyebabkan masalah lingkungan, dan mengurangi manfaat pembangunan. Oleh karena itu masalahnya bukan mempertanyakan membangun atau tidak membangun, tetapi bagaimana membangun yang tidak merusak lingkungan. Pembangunan yang bijaksana adalah pembangunan yang dapat meningkatkan kualitas lingkungan, terkendali dan berkelanjutan, atau dapat disebut *pembangunan yang berwawasan lingkungan*. Saat ini masalah lingkungan hidup mendapat perhatian yang besar di hampir seluruh negara. Hal ini dibuktikan dengan ditetapkannya tanggal 5 Juni sebagai Hari Lingkungan Hidup Sedunia dan didirikannya badan khusus dalam PBB untuk mengurus masalah lingkungan yaitu *United Nations Environmental Programme* (UNEP). Banyak sumber mengungkapkan bahwa sebagian besar pencemaran lingkungan diakibatkan oleh kegiatan industri. Hal ini di perkuat dengan banyaknya kota-kota industri yang mengalami masalah asap kabut (*smoke fog*) karena banyaknya emisi.

Pembangunan bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat. Dapat pula dikatakan pembangunan bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Karena kualitas hidup dapat diartikan sebagai tingkat terpenuhinya kebutuhan dasar, maka pembangunan

dapat diartikan sebagai usaha untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat dengan lebih baik. Kegiatan pembangunan akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan hidup. Interaksi antara pembangunan dan lingkungan hidup membentuk sistem ekologi yang disebut ekosistem. Manusia baik sebagai subyek maupun obyek pembangunan merupakan bagian dari ekosistem. Pandangan holistik inilah yang digunakan dalam ekologi pembangunan. Dalam upaya meningkatkan kualitas hidupnya pembangunan perlu terus dilaksanakan, tetapi harus dijaga agar tidak merusak lingkungan dan menurunkan kemampuan terhadap daya dukung kehidupan. Dengan demikian tujuan pembangunan untuk peningkatan kesejahteraan akan tercapai tanpa merusak ekosistem yang ada. Pembangunan demikian dikategorikan pembangunan yang berkelanjutan. Pembangunan yang berkelanjutan adalah kegiatan pembangunan yang memperhatikan faktor-faktor penting terhadap lingkungan, yang diperlukan untuk mendukung kehidupan. Faktor-faktor penting tersebut mencakup *terpeliharanya proses ekologi yang esensial, tersedianya sumber daya yang cukup serta lingkungan sosial-budaya dan ekonomi yang sesuai*. Oleh karena itu konsep pembangunan berkelanjutan bukan hanya melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan pada saat perencanaan pembangunan, tetapi harus didasarkan pada konsep yang lebih luas dalam pengelolaan lingkungan. Konsep inilah yang sekiranya perlu dikembangkan, dimana pembangunan bukan hanya dapat meningkatkan taraf hidup manusia tetapi sedapat mungkin dapat menyelesaikan masalah lingkungan.

Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu proses pembangunan yang mengoptimalkan manfaat sumber alam dan sumberdaya manusia secara serasi sesuai daya dukung alam. Konsep pembangunan berkelanjutan memberikan implikasi adanya pembatasan berbagai aktivitas manusia untuk selalu mempertimbangkan terhadap kemampuan biosfer dalam menyerap dampak yang diakibatkan. Sehingga dapat dimengerti bahwa strategi pembangunan berkelanjutan dimaksudkan untuk mengembangkan keselarasan berkehidupan baik sesama manusia maupun manusia dengan alam. Tidak dapat dipungkiri bahwa setiap kegiatan pembangunan pasti akan menyebabkan pengaruh terhadap lingkungan, tetapi sedapat mungkin pengaruh negatif tersebut dapat dicegah atau ditiadakan dengan melakukan pengelolaan yang

lebih baik pada saat perencanaan, pelaksanaan maupun pemanfaatan hasil pembangunan. Adanya pembangunan fisik tentu secara langsung akan mengakibatkan alih fungsi lahan, eksploitasi bahan serta mobilisasi yang menimbulkan emisi, dimana kondisi tersebut tentu akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Namun demikian bila kita dapat mengantisipasi sejak dini serta melakukan upaya pencegahan secara konsisten kiranya dampak negatif yang ditimbulkan akan dapat dicegah atau dihilangkan.

- **Bahan Bangunan Ekologis**

Bahan bangunan ekologis yang dimaksudkan disini adalah bahan bangunan yang dibentuk dari bahan sisa atau limbah industri melalui proses yang ramah lingkungan serta aman terhadap kesehatan baik saat proses pembuatan, penerapan maupun pemanfaatan bangunan. Pengembangan bahan bangunan ekologis ini mulai dilakukan seiring dengan adanya masalah lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan industri dan kegiatan lainnya yang menghasilkan bahan sisa atau buangan. Sejalan dengan keberhasilan pembangunan diberbagai bidang timbul pula adanya produk samping atau limbah yang dihasilkan yang terasa semakin mengganggu terhadap kesehatan dan kualitas lingkungan. Bahan sisa atau limbah yang semakin melimpah dan dapat mengganggu lingkungan perlu dikelola dan dimanfaatkan secara bijaksana sehingga selain untuk memenuhi kebutuhan juga dapat menjaga kelestarian lingkungan. Sementara potensi sumber daya manusia atau tenaga kerja yang terdapat di beberapa wilayah perlu diberdayakan untuk menambah penghasilan sekaligus meningkatkan kesejahteraannya. Untuk itulah perlu adanya penanganan yang komprehensif, konseptual, terarah dan berkelanjutan. Melalui suatu metoda sederhana dengan melakukan diagnosis terhadap sifat-sifat dasar bahan baku, analisis teknis-teknologis dan ekonomi serta implementasi teknologi yang tepat, akan diperoleh suatu produk unggulan yang inovatif, kompetitif dan aplikatif.

Salah satu upaya adalah dengan memanfaatkan bahan limbah tersebut menjadi bahan bangunan. Dengan demikian akan diperoleh dua tujuan yang dapat dicapai yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan sekaligus pemecahan masalah lingkungan. Selanjutnya upaya pengembangan bahan bangunan ekologis ini sangat diperlukan dengan melibatkan masyarakat guna memberdayakan

potensi yang ada sekaligus meningkatkan keterampilan, kesempatan usaha dan peningkatan ekonomi masyarakat. Hal ini perlu adanya program kemitraan antara pemerintah, dunia usaha dan masyarakat. Kemitraan merupakan prinsip dasar kerjasama yang perlu ditumbuhkembangkan sehingga tercipta interaksi dinamis serta partisipasi yang proporsional dari ketiga pelaku pembangunan. Prinsip-prinsip kemitraan tersebut harus tercermin dan berfungsi sejak proses penyusunan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan pembangunan. Diharapkan kegiatan pembangunan dapat terus ditingkatkan tanpa merusak ekosistem dan keseimbangan alam.

## METODE

- **Konsep Dasar**

Pengembangan suatu produk tentu memerlukan berbagai pertimbangan, baik secara teknis, ekonomis maupun lingkungan, dimana batasan-batasan tersebut dapat disusun dengan istilah P4-ABG yaitu mempertimbangkan terhadap aspek potensi, proses, produk dan pemanfaatan, serta memenuhi secara akademik, bisnis dan menunjang kebijakan pemerintah/government.

- Potensi, tidak dapat dipungkiri bahwa keberlanjutan dari sebuah produk sangat tergantung dari ketersediaan/potensi bahan baku, sehingga dapat menjamin pasokan yang dibutuhkan selama masa produksi.
- Proses, selanjutnya proses yang dipilih harus sesuai dengan kapasitas, sumber daya manusia, peralatan serta skala produk yang diinginkan untuk menjamin mutu dan kontinuitas produk yang dihasilkan. Tidak dapat dielak bahwa proses ini juga sangat tergantung dari ketersediaan modal yang ada, karena akan berpengaruh terhadap pemilihan teknologi dan jenis peralatan.
- Produk, untuk jenis produk yang dipilih harus dipertimbangkan terhadap kebutuhan pasar, dan ini menyangkut animo masyarakat serta budaya disuatu daerah, karena disetiap daerah memiliki ketertarikan yang berbeda dalam penggunaan bahan bangunan, seperti di Jawa pada umumnya senang menggunakan bahan keramik dan bahan bersemen, di Sumatera lembaran seng, di Nusa Tenggara Timur atap rumbia, dan sebagainya.
- Pemanfaatan, dalam hal pemanfaatan produk merupakan hal yang tidak kalah pentingnya,

karena menyangkut terhadap keberlanjutan industri khususnya untuk jangka menengah dan jangka panjang. Untuk hal tersebut perlu memprediksi terhadap kebutuhan bahan yang diperlukan dalam pembangunan, dengan melihat program pembangunan khususnya dibidang perumahan.

Pertimbangan aspek lainnya adalah:

- Akademik, dimana secara ilmiah kualitas produk harus bisa dipertanggungjawabkan dan memenuhi syarat/standar,
- Bisnis, dimana secara ekonomis harus memiliki harga yang dapat bersaing dipasaran atau lebih murah, dan
- Government, bahwa pengembangan bahan bangunan ini harus seiring dan menunjang kebijakan pemerintah khususnya dalam hal lingkungan hidup, sehingga tidak menimbulkan masalah lingkungan bahkan harus dapat mengatasi masalah lingkungan.

Dengan demikian kegiatan industri konstruksi dapat terlaksana dengan baik yang didukung ketersediaan bahan yang memadai baik dari aspek kuantitas maupun kualitas. Pengembangan teknologi produksi merupakan suatu keharusan dalam

upaya mendapatkan suatu produk yang memenuhi persyaratan teknis, ekonomis dan praktis. Ini berarti produk yang dihasilkan harus dapat memenuhi spesifikasi, murah dan dapat diterapkan oleh masyarakat setempat.

Usaha-usaha pengembangan yang dapat dilakukan tentunya sangat tergantung dari kondisi sosial ekonomi masyarakat dimana masing-masing mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan kajian terlebih dahulu sebelum menerapkan suatu metoda yang lebih tepat. Aspek lain yang perlu dipersiapkan adalah bagaimana mensosialisasikan kepada masyarakat untuk lebih mengenali sifat-sifat dasar bahan bangunan sehingga dalam pelaksanaannya senantiasa mengacu dan mempertimbangkan terhadap berbagai aspek tersebut. Pendekatan kegiatan pengembangan bahan bangunan dari lumpur ini pada prinsipnya dengan melakukan pendekatan secara *sosio-cultural*, dengan melibatkan peran aktif dari masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya.

Dengan memahami sumber daya alam yang tersedia serta kemampuan masyarakat yang ada, maka dapat ditetapkan jenis bahan yang bisa dikembangkan serta teknologi yang akan digunakan. Agar masyarakat



Gambar 1 Konsep Dasar Pengembangan

dapat termotivasi untuk lebih berperan aktif dalam proses pembangunan maka perlu pendekatan berdasarkan kondisi sosial ekonomi yang berorientasi pada beberapa aspek pokok serta penerapan prinsip-prinsip *people science*, *people experience* dan *people experiment*, dengan tahap pengembangan sebagai berikut:

- **Kajian Lingkungan**

Untuk mencapai hasil sesuai sasaran yang diinginkan, maka pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan beberapa tahap, dimana pada tahap pertama lebih dititikberatkan pada pengenalan kondisi lingkungan sehingga sedapat mungkin dalam proses produksi dan hasil yang diperoleh tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan alam. Kondisi lingkungan yang terbentuk secara alamiah sedapat mungkin dipertahankan guna kelestarian tata kehidupan flora, fauna serta umat manusia. Lingkungan alam di beberapa wilayah yang telah dikembangkan telah mengalami perubahan fungsi menjadi lingkungan binaan, sehingga perlu penanganan yang bijaksana agar lebih seimbang.

Produk dari pembangunan adalah terbentuknya lingkungan buatan, namun sedapat mungkin lingkungan buatan ini tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan alam. Kajian lingkungan mencakup rencana lokasi kegiatan, uraian kegiatan, tahap/jadwal pelaksanaan, data rona lingkungan, sumber daya lahan, sumber daya air, sumber daya biologi, udara dan iklim, serta prasarana dan sarana yang tersedia, yang selanjutnya akan dievaluasi guna memberikan arahan atau solusi upaya penanganan dampak. Selain pengkajian terhadap lingkungan alam, harus dilakukan juga terhadap pendekatan lingkungan sosial dan budaya masyarakat agar dalam aplikasinya dapat diterima secara baik sehingga tidak merusak tata kehidupan dan adat istiadat yang berlaku dalam masyarakat setempat.

- **Kajian Teknis**

Kajian teknis mencakup potensi bahan baku untuk mengetahui jumlah cadangan dan kualitasnya. Dalam tahap ini perlu dikaji pula ketinggian genangan, kondisi aliran dan fungsi lahan pada lokasi pembuangan lumpur untuk memastikan apakah dapat dieksploitasi atau tidak sehubungan dengan faktor keamanan atau bahaya serta dampak yang akan ditimbulkan terhadap lingkungan. Kualitas bahan baku dapat diperoleh dengan melakukan pengujian

atau analisis laboratorium terhadap contoh yang diambil dari lokasi sumber bahan baku. Berdasarkan hasil uji yang diperoleh selanjutnya dapat dilihat, apakah bahan tersebut telah memenuhi syarat atau perlu perbaikan mutu untuk dikembangkan sebagai komponen bangunan. Berdasarkan hasil kajian teknis, selanjutnya dilakukan pengembangan bahan bangunan dengan mengacu pada kebutuhan masyarakat setempat dan prospek pasar dalam jangka waktu tertentu.

Agar usaha pengembangan bahan bangunan ini tidak berdampak negatif terhadap lingkungan, maka perlu dikaji kriteria pemilihan lokasi unit usaha berkaitan dengan adanya kegiatan industri yang akan dilakukan. Tidak mudah untuk memberikan batasan mengenai tingkat gangguan lingkungan yang diakibatkan oleh produksi bahan bangunan ini, demikian pula untuk menggambarkan dampak positif yang akan dihasilkan. Jenis komponen yang akan diproduksi ditentukan berdasarkan kondisi setempat melalui analisis teknis dan sosial budaya atau animo masyarakat sebagai faktor dominan dalam penentuan produk. Agar dapat memenuhi kriteria berkaitan kondisi alam/lingkungan dan fungsi elemen dalam struktur bangunan, maka pemilihan bahan baku dan teknologi produksi harus dipertimbangkan. Dengan memberikan sentuhan teknologi yang sesuai dengan tingkat kemampuan dan animo masyarakat diharapkan produk-produk yang dihasilkan dapat meningkatkan kualitas bangunan secara menyeluruh.

Teknik produksi bahan bangunan pada dasarnya dapat dilakukan berdasarkan jenis dan klasifikasi produk yang ingin dihasilkan, ketersediaan sumberdaya manusia, serta ketersediaan modal kerja. Kita kenal beberapa teknologi yang dapat dikembangkan, mulai dari sistem manual, semi masinal sampai dengan full masinal atau *full automatic*. Untuk daerah rawan bencana seperti gempa bumi sebaiknya digunakan sistem semi masinal atau full masinal karena sistem ini akan menghasilkan suatu mutu produk yang lebih baik dan seragam. Dengan jenis dan teknik produksi yang telah ditetapkan selanjutnya dilakukan alih teknologi berupa bimbingan teknis kepada masyarakat atau calon perajin baik secara teori maupun praktek hingga cukup terampil. Dalam tahap akhir alih teknologi dilakukan cara penerapan atau aplikasi bagaimana sistem konstruksi yang mempunyai ketahanan terhadap lingkungan

berdasarkan pengaruh dan beban kerja yang akan terjadi.

• **Pembentukan Unit Produksi**

Unit produksi bahan bangunan merupakan rangkaian program pengembangan yang akan dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan dengan jumlah yang cukup, berkualitas baik serta harga yang murah. Dengan memanfaatkan sumberdaya setempat serta peningkatan pengetahuan bagi masyarakat, maka penyelenggaraan atau proses pembangunan akan dapat dilaksanakan. Agar masyarakat dapat termotivasi sehingga mempunyai minat dalam peningkatan kualitas dan bidang usaha ini, perlu pendekatan berdasarkan kondisi sosial ekonomi yang berorientasi pada beberapa aspek pokok serta penerapan prinsip-prinsip *people science*, *people experience* dan *people experiment*.

Beberapa pokok pemikiran dalam pembentukan unit usaha bahan bangunan ini antara lain:

1. Kegiatan ini dilaksanakan guna memanfaatkan bahan sisa/limbah yang melimpah serta meningkatkan kualitas bangunan sehingga sesuai kondisi lingkungan,
2. Perlu dorongan agar masyarakat termotivasi sehingga berminat dalam bidang usaha produksi bahan bangunan dan dapat menjalankan dengan sungguh-sungguh,
3. Pada pembangunan perumahan dengan konsep bertumpu pada masyarakat perlu dikembangkan model partisipatif termasuk dalam penyediaan bahan sebagai unsur penting dalam proses pembangunan,
4. Perlu disusun pula konsep pembangunan wilayah yang aman terhadap pengaruh lingkungan dengan

meningkatkan peran serta masyarakat sebagai pelaku utama,

5. Peningkatan peran permukiman sebagai pusat jasa,
6. Penerapan konsep Tribina, yang meliputi bina manusia, bina usaha dan bina lingkungan.



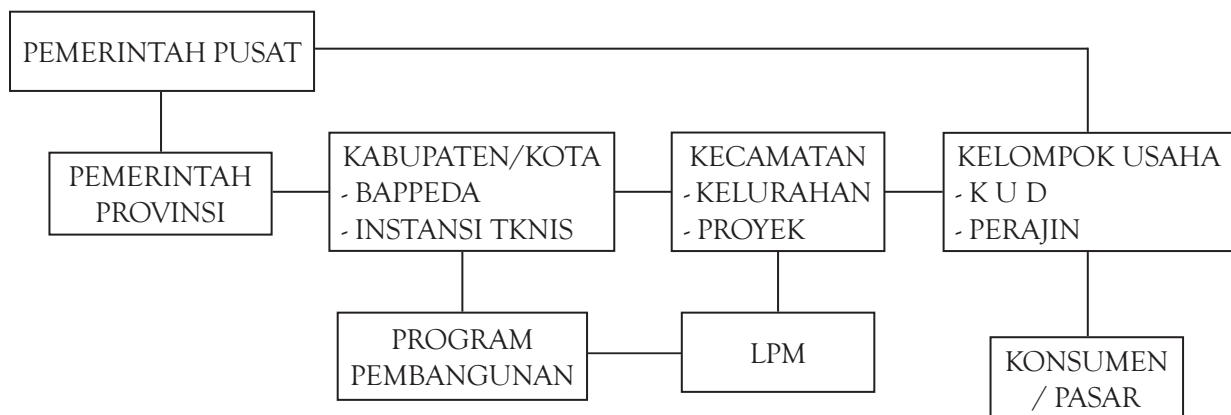
Gambar 2 Pelatihan kepada Masyarakat

• **Pengelolaan Unit Produksi**

Sistem pengelolaan unit produksi ini dapat dilakukan dengan beberapa sistem seperti unit usaha sebagai bagian dari program pengembangan lingkungan, unit usaha berorientasi pada pasar bebas atau campuran dari keduanya.

Kelompok usaha bersama perlu mendapat dukungan dari berbagai pihak terutama dari pemerintah daerah dalam hal pembinaan dan pengembangan usaha, yang secara umum dapat digambarkan pada Gambar 3.

Agar unit usaha ini dapat berjalan dan berkembang, maka dalam pengelolaannya perlu ditunjuk seorang



Gambar 3 Mekanisme Kelembagaan

manager yang profesional dan berpengalaman dalam bidang usaha serta mempunyai kemampuan menangani organisasi, kepemimpinan dan perencanaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Pendirian Unit Produksi Bata Merah di Sidoarjo**  
Konsep dasar dalam pendirian unit produksi ini adalah dengan adanya potensi bahan berupa luapan lumpur Sidoarjo (LUSI) dan limbah industri berupa abu batu bara (*fly ash* dan *bottom ash*), yang dapat dimanfaatkan untuk bahan bangunan keramik (*ceramic base materials*) khususnya bata merah. Unit produksi didirikan pada tahun 2009 di Desa Mindi diatas lahan seluas 2.000 m<sup>2</sup> dengan peralatan berupa bangunan workshop, los penyimpanan bahan *mixer screw*, *extruder*, tungku bakar, los penyimpanan produk dan bangunan fasilitas lainnya. Kapasitas produksi rencana sebesar 10.000 buah/hari dengan tenaga kerja sebanyak 6 orang untuk bagian pencampuran, pencetakan, penyimpanan produk dan penyiapan bahan baku. Uji coba produksi bata merah telah dilakukan dengan hasil yang cukup baik dan digunakan untuk pasangan dinding pada bangunan masjid di Sidoarjo.

Pemanfaatan unit produksi saat ini belum optimal karena masih dalam proses serah terima pengelolaan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo. Kendala yang dihadapi adalah masalah keamanan atau gangguan tindak kejahatan dan dengan tidak dioperasikannya unit produksi tersebut maka terjadi kerusakan mesin (karatan) dan beberapa bagian alat hilang sehingga setiap akan digunakan harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Berdasarkan kondisi dan pengalaman tersebut, untuk kedepan dapat disarankan setiap pendirian unit produksi harus segera diserahkan pengelolaannya kepada Pemerintah Daerah dan dibentuk calon pengelola sehingga tidak terjadi kevakuman yang berakibat pada kerusakan dan kehilangan alat, disamping dapat segera memberikan nilai manfaat kepada masyarakat setempat.

- **Pendirian Unit Produksi Conblock di Pekalongan**

Pendirian unit produksi ini didasarkan adanya potensi bahan baku berupa abu batu bara (*fly ash* dan *bottom ash*) yang dihasilkan dari pabrik

tekstil di Pekalongan. Disamping potensi limbah dukungan dari Walikota Pekalongan yang sangat baik untuk mengembangkan bahan bangunan alternatif karena kebutuhan untuk menunjang pembangunan yang telah dicanangkan, sehingga unit produksi ini lebih mendapat perhatian dalam pengelolaan dan pengembangannya. Unit produksi didirikan pada tahun 2010 diatas lahan seluas 300 m<sup>2</sup> dengan peralatan berupa bangunan workshop, los penyimpanan bahan, mesin aduk/mixer, mesin cetak semi masinal dan los penyimpanan produk. Kapasitas produksi rencana sebesar 1.500 buah/hari dengan tenaga kerja sebanyak 4 orang untuk bagian persiapan bahan, pencampuran, pencetakan dan penyimpanan produk. Uji coba produksi conblock dan paving block telah dilakukan dengan hasil yang cukup baik dan digunakan untuk perbaikan/peningkatan lingkungan disekitar.

Berbeda dengan unit produksi bata merah di Sidoarjo, saat ini unit produksi paving dan conblock ini telah berfungsi dengan baik karena langsung diserahkan pengelolaannya kepada Pemda Kota Pekalongan sehingga lebih terawat dan terjaga keamanannya. Berdasarkan kondisi dan pengalaman tersebut, maka sistem pengelolaan unit produksi ini dapat digunakan sebagai master/ccontoh dimana setiap selesai didirikan harus segera diserahkan untuk dikelola dan dimanfaatkan oleh masyarakat setempat.

- **Pendirian Unit Produksi Papan Kayu Semen di Kapuas**

Untuk pendirian unit produksi ini dilatarbelakangi adanya kelangkaan kayu konstruksi dan semakin mahalnya harga dipasaran, disisi lain terdapat bahan limbah atau sisa pengolahan kayu terutama dibeberapa tempat penggergajian berupa serbuk gergaji dan sebetan yang berpotensi dapat dikembangkan sebagai komponen alternatif. Masalah lainnya adalah adanya program pembangunan dan rehabilitasi rumah transmigrasi yang diperkirakan membutuhkan kayu yang sangat besar sehingga perlu kesiapan yang lebih baik dalam pengadaannya, serta memerlukan bahan alternatif.

Berdasarkan kondisi diatas dan dengan dukungan dari Kementerian Nakertrans, maka pada tahun 2009 telah didirikan unit produksi diatas lahan seluas 1.000 m<sup>2</sup> dengan peralatan berupa bangunan workshop, los penyimpanan bahan, mesin gergaji,

mesin chipper, mesin aduk/mixer, mesin cetak pres hidrolik dan rak penyimpanan produk. Kapasitas produksi rencana sebesar 200 lembar/hari dengan tenaga kerja sebanyak 6 orang untuk bagian penyiapan bahan, penggajian, *chipping*, pencampuran, pencetakan dan penyimpanan produk. Uji coba produksi dan pelatihan pembuatan papan semen telah dilakukan dengan hasil yang cukup baik dan dilakukan pengujian di laboratorium.

Saat ini unit produksi papan semen chip ini belum dimanfaatkan secara optimal, karena pihak Pemerintah Daerah atau Kementerian Nakertrans belum membentuk kelompok pengelola oleh masyarakat setempat. Dengan kondisi tersebut, maka dikhawatirkan akan terjadi kemacetan dan kerusakan atau kehilangan beberapa sparepart yang dapat mengurangi kinerja dari peralatan yang ada. Oleh karena itu untuk masa mendatang harus dilakukan pembinaan secara intensif kepada calon pengelola dan koordinasi dengan pihak Pemerintah Daerah atau Kementerian Nakertrans sehingga manfaat dari unit produksi tersebut dapat segera dirasakan oleh masyarakat sekitar.

### Beberapa Permasalahan

#### • Teknologi

Sebagai negara yang sedang berkembang, kita masih menghadapi beberapa kendala dalam pengembangan dan penerapan teknologi terutama untuk teknologi tinggi. Hal ini disebabkan keterbatasan investasi yang tersedia walaupun hal ini dijamin dapat menghasilkan suatu mutu produk yang lebih baik dan seragam. Demikian sebaliknya bila kita pilih menggunakan teknologi sederhana perlu pengendalian mutu yang lebih intensif untuk mendapatkan mutu produk yang baik dan seragam. Oleh karena teknologi menengah atau semi masinal yang sekiranya dapat dipilih pada saat ini untuk dikembangkan oleh pemerintah karena beberapa pertimbangan seperti dapat menyerap tenaga kerja lebih banyak, harga produk lebih murah, tidak memerlukan tenaga kerja dengan spesifikasi khusus, dan sebagainya. Faktor lain adalah melihat kondisi pasar bahwa pada umumnya masyarakat kita masih berorientasi pada faktor harga dalam memilih barang tanpa melihat kualitasnya karena tingkat kemampuan yang masih rendah.

#### • Tenaga Kerja

Sejak krisis ekonomi menimpa di negara kita, telah

terjadi tingkat pengangguran yang sangat dramatis, karena beberapa bidang usaha mengalami kesulitan dana dan pemasaran produk yang berdampak pada pemutusan hubungan kerja. Pada umumnya industri bahan bangunan belum menggunakan tenaga kerja dengan tingkat pendidikan yang memadai, karena di beberapa tempat bidang kerja ini hanyalah sebagai kerja sampingan selain sebagai petani dan sebagainya. Kedepannya bidang usaha ini perlu dikembangkan menjadi permanen dengan tenaga kerja yang terlatih dan memiliki keahlian sesuai bidang tugasnya.

#### • Lemahnya Pengawasan

Walaupun berbagai standar atau spesifikasi bahan telah tersedia, namun diakui bahwa untuk penerapannya masih mengalami kendala karena beberapa masalah yang telah diuraikan diatas. Namun demikian kita tidak boleh terpaku pada kondisi tersebut, dan harus dilakukan usaha secara bertahap mengenalkan dan menerapkan standardisasi dalam industri konstruksi sehingga dapat dicapai suatu produk yang layak dan terjangkau, guna menjamin keselamatan pengguna dan kelangsungan usaha.

### KESIMPULAN

Dalam penutup akan disampaikan beberapa hal sebagai kesimpulan yaitu :

1. Tidak dapat dipungkiri bahwa kemajuan ekonomi disuatu negara tidak akan terlepas dari kegiatan pembangunan infrastruktur yang dapat dilakukan yang didukung adanya industri komponen yang memadai, sehingga pendirian unit produksi bahan bangunan kiranya perlu dikembangkan,
2. Namun pembangunan tersebut harus memperhatikan terhadap kondisi lingkungan, terutama pemanfaatan sumber daya alam dan proses yang ramah lingkungan, dengan mengembangkan bahan bangunan ekologis dan dibentuk dari bahan limbah,
3. Pemanfaatan bahan limbah menjadi bahan bangunan yang selanjutnya disebut bahan bangunan ekologis, merupakan salah satu upaya dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, sekaligus mendukung program pembangunan berkelanjutan,
4. Kegiatan ini pada prinsipnya dengan melakukan pendekatan secara *sosio-cultural*, dengan melibatkan peran aktif dari tiga pihak yaitu masyarakat, pengusaha dan pemerintah dalam mencapai

tujuan pembangunan, yang berorientasi pada pembinaan lingkungan atau kaidah pembangunan berkelanjutan,

5. Aspek penting lainnya adalah melakukan analisis terhadap karakteristik bahan baku, proses produksi, jenis produk dan penerapan serta kajian akademik, bisnis dan kebijakan pemerintah/*government* yang dapat disingkat dengan P4-ABG,
6. Konsep dasar dalam pengembangan bahan bangunan ekologis ini dengan melibatkan semua pemangku kepentingan yaitu pemerintah, pengusaha dan masyarakat dengan pola kemitraan, sehingga sumber daya masyarakat dapat dimanfaatkan,
7. Pendirian unit produksi bahan bangunan merupakan sarana penting dalam menghasilkan produk alternatif berbasis limbah sekaligus dapat menyelesaikan masalah lingkungan.
8. Setelah didirikan harus segera dilakukan serah terima pengelolaan kepada Pemda setempat untuk segera dimanfaatkan sehingga tidak terjadi kerusakan dan kehilangan serta hasilnya cepat dirasakan oleh masyarakat setempat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menyumbangkan tenaga dan pemikirannya sehingga tersusunnya tulisan ini, terutama kami tujukan kepada yang terhormat Ibu Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan yang telah memberi kesempatan dan kepercayaannya dalam pengembangan bahan bangunan ekologis ini. Ucapan terima kasih juga kami tujukan kepada rekan-rekan peneliti dan teknisi di Laboratorium Bahan dan Struktur Bangunan Gedung atas segala bantuan dan sumbang pemikirannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sugiharto, B. 2014. Pengembangan panel ringan dengan agregat ringan buatan (artificial lightweight aggregate). Laporan Penelitian, Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman, Badan Litbang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung;
- Sugiarto, A. dan Lasino. 2018. Lusi sebagai Material Konstruksi, PT. Gramedia Jakarta;

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 2 Tahun 2015 tanggal 18 Februari 2015, tentang Bangunan Gedung Hijau;
- J.S. Pasaribu, Rahmi. K. 2014. *Analisis Penggunaan Berbagai Merk Semen Portland Type I Untuk Pembuatan Beton f'c 20 MPa Dengan Menggunakan Agregat Dari Binjai*, Jurnal Teknik Sipil USU, Vol. 3 No. 1. Universitas Sumatera Utara Medan;
- Kusumastuti, E. 2012. *Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Merapi Sebagai Geopolimer (Suatu Polimer Anorganik Aluminosilikat)*, Jurnal MIPA, Universitas Negeri Semarang.;
- Baker, Susan. 2006. *Sustainable Development*, Routledge Taylor & Francis Group, London & New York.
- Attmann, Osman. 2010. *Green Architecture, advanced technologies and material*, Mc Graw Hill, New York.
- Benton, L. and Rennie, J. 2008. *Cities and Nature*, Routledge Taylor & Francis Group, London & New York.
- Green Building Council of Indonesia, 2010, *Perangkat Penilaian Untuk Bangunan Hijau GREENSHIP*, Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Permen PU Nomor 29/PRT/M/2006, *tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung*.
- Kibert C.J. 2008. *Sustainable Construction, Green Building Design and Delivery*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Lasino. 2007. Penelitian Pemanfaatan Lumpur Sidoarjo untuk Bata dan Genteng Keramik Bandung.
- Pusat Litbang Permukiman. 2009. Laporan Penelitian Pengembangan Lumpur Sidoarjo untuk Bata Merah, Bandung.
- Pusat Litbang Permukiman. 2008. Laporan Penelitian Pengembangan Teknologi Permukiman di Lahan Gambut, Bandung.
- Loka Teknologi Permukiman Cilacap. 2010. Laporan Penelitian Pengembangan Limbah Batu Bara untuk Komponen Bangunan di Pekalongan, Cilacap.
- Turner, John F.C, "Housing By People". 1980. *Toward Autonomy in Building Environments*, London.
- Norman Uphoff. 1988. "MenyesuaikanProyek pada Manusia" Mengutamakan Manusia Di Dalam Pembangunan, Publikasi Bank Dunia, Jakarta: UI Press.
- Otto Soemarwoto. 1994. "Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan" Unpad, Bandung.

- Watson DA. 1972. "Construction Materials and Proseses" Mc. Graw Hill Book Company.
- Michael M. Cerne. 1991. "Putting People First", Sociological Variables in Rural Development, A World Bank Publication, Oxford University Press.
- Aryenti. 1999. "Pemberdayaan Masyarakat dalam Pembangunan Kota Berwawasan Lingkungan", Jurnal Penelitian Pemukiman, Bandung.
- ..... 1994. "Kemitraan Nasional Dalam Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan" Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.

# KONSEP RUMAH ISLAMI

## Islamic House Concept

<sup>1</sup>Ade Erma Setyowati, <sup>2</sup>Muhajirin  
Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan  
Direktorat Jenderal Cipta Karya  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Panyawungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393  
Surel: <sup>1</sup>ade.erma@pu.go.id, <sup>2</sup>muhajirin@pu.go.id

### Abstrak

Setiap orang yang telah berkeluarga umumnya bermimpi untuk memiliki rumah. Rumah selain sebagai tempat tinggal, bagi sebagian orang berfungsi sebagai aset dan lambang status sosial. Pada awalnya rumah adalah tempat berlindung, beristirahat dan menyimpan barang, namun kemudian menjadi cara untuk menunjukkan kesuksesannya. Pergeseran ini dapat dilihat dari banyaknya bangunan rumah yang tinggi, besar dan mewah, bahkan untuk mendapatkan rumah yang diidamkan tidak jarang orang rela berhutang dengan cicilan selama bertahun-tahun. Islam tidak melarang muslim memiliki rumah yang luas, namun Islam melarang bermegah-megahan. Tidak semua muslim mengetahui hal ini, untuk itu dalam rangka menyampaikan dakwah maka perlu disusun konsep rumah Islami, sehingga umat Islam memiliki acuan yang berdasarkan Al Quran dan Hadits ketika akan mendesain rumahnya. Diantara konsep rumah Islami adalah terkait wujud fisik rumah, menjaga privasi, lay out kamar mandi, ruang yang fleksibel dan kontribusi terhadap kenyamanan lingkungan.

**Kata Kunci:** Rumah idaman, konsep Islami, Al Quran, hadits, privasi

### Abstract

In general, everyone who is married wants to have his own house. The house is not only a place to live but also as an asset and a symbol of social status. In the past, the house was a place of shelter, rest, and storage, but then it became one of the ways to show their success in life. This shift can be seen from the number of tall, large and luxurious houses, even to get the desired house, it is not uncommon for people to be willing to take debts in installments over the years. Islam does not forbid muslims to have a big house, but Islam forbids boasting. Not all muslims know this, so to convey it, it is necessary to arrange the concept of a reference house, so that muslims have it based on the Qur'an and Hadits in designing their homes. Among the Islamic house concepts are related to the physical form of the house, maintaining privacy, bathroom layout, flexible space and contributing to environmental comfort.

**Keyword:** Dream house, Islamic concept, Al Quran, hadits, privacy

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Memiliki rumah adalah impian semua orang, terutama rumah yang megah. Jika dahulu rumah ditujukan sebagai tempat tinggal yang aman dan nyaman, saat ini kebutuhan rumah telah berkembang, yaitu sebagai alat menunjukkan eksistensi diri.

Disisi lain, Islam memberikan rambu-rambu terkait rumah. Beberapa ayat dalam Al Quran dan hadits

menyinggung rumah secara khusus atau bangunan secara umum.

Maksud dari tulisan ini adalah untuk menyusun konsep perancangan rumah yang memenuhi kaidah-kaidah Islam.

Tujuan dari tulisan ini adalah:

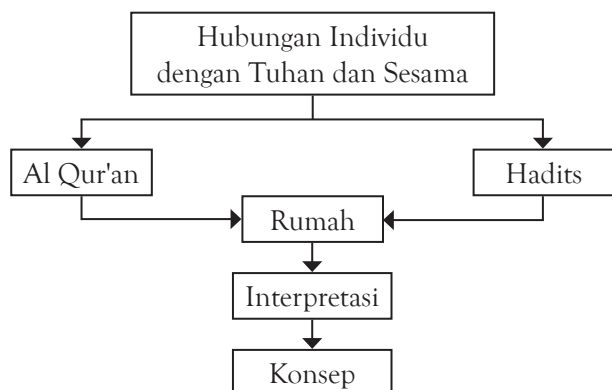
- Mempelajari hubungan individu dalam rumah dengan Tuhan dan sesama;
- Mempelajari aturan yang berasal dari Al Quran

dan Hadist terkait perencanaan dan/atau perancangan bangunan secara umum dan rumah secara khusus;

c Menyusun konsep rumah Islami.

## METODE

Metode yang digunakan dalam tulisan ini mengikuti diagram sebagai berikut:



**Gambar 1** Diagram Alir Konsep Rumah Islami

Kajian dimulai dengan mempelajari hubungan individu (muslim) dengan Tuhannya serta dengan sesamanya. Terkait konsep rumah setidaknya terdapat 3 (tiga) kelompok individu yang dapat dipertimbangkan, yaitu: keluarga, tamu, tetangga dan sesama.

Hubungan individu dengan Tuhannya diwujudkan dalam bentuk ibadah, dan demi kesempurnaan akidah maka seorang muslim harus memahami akan apa-apa yang diperintahkan dan dilarang.

Dalam penyusunan konsep ini maka hal-hal yang diperintahkan dan dilarang menjadi dasar pertimbangan.

Sumber yang menjadi landasan aturan baik yang diperintahkan maupun dilarang berasal dari Al Qur'an dan Hadits. Selanjutnya aturan tersebut dikaitkan dengan konsep perencanaan dan perancangan rumah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengertian

Rumah Islami, terdiri dari kata rumah (kata benda)

dan Islami (kata sifat). Terkait rumah, terdapat beberapa definisi, menurut KBBI, rumah adalah bangunan untuk tempat tinggal. Sementara para ahli memberikan definisi rumah dari sudut pandang yang beragam.

Keman (2005) mengutip definisi rumah dari Azwar (1996), Mukono (2000), Undang-undang RI Nomor 4 Tahun 1992 dan Komisi WHO mengenai Kesehatan dan Lingkungan (2001), kemudian mendefinisikan rumah sehat sebagai bangunan untuk berlindung dan beristirahat sekaligus sebagai sarana pembinaan keluarga untuk mencapai kehidupan yang sehat baik secara fisik, mental maupun sosial, sehingga memungkinkan seluruh anggota keluarga bekerja secara produktif.

Definisi rumah yang dikutip Keman (2005) dirangkum dalam Tabel 1.

**Tabel 1** Definisi Rumah

No	Definisi Rumah	Sumber
1	Rumah berfungsi sebagai: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tempat melepaskan lelah</li> <li>– Tempat bergaul dan membina rasa kekeluargaan diantara anggota keluarga</li> <li>– Tempat berlindung dan menyimpan barang berharga</li> <li>– Status lambang sosial</li> </ul>	Azwar (1996) Mukono (2000)
2	Rumah adalah struktur fisik <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ruang</li> <li>– Halaman</li> <li>– Area sekitarnya</li> </ul> Fungsi rumah: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tempat tinggal</li> <li>– Sarana pembinaan keluarga</li> </ul>	(Undang-undang RI Nomor 4 Tahun 1992)
3	Rumah adalah struktur fisik atau bangunan untuk tempat berlindung, dimana lingkungan berguna untuk kesehatan jasmani dan rohani serta keadaan sosialnya baik untuk kesehatan keluarga dan individu	Komisi WHO mengenai Kesehatan dan Lingkungan, 2001

(Sumber: Keman, 2005)

Berdasarkan uraian diatas, berikut ini adalah kesimpulan terkait rumah.

**Tabel 2** Bentuk, Fungsi dan Tujuan Rumah

No	Rumah	Keterangan
1	Wujud/ bentuk	Bangunan yang terdiri dari ruang- ruang, halaman dan lingkungan.
2	Fungsi fisik	a. Fisik: tempat tinggal, berlindung, istirahat, menyimpan barang, menjamin kesehatan fisik; b. Mental: melepas penat, pembinaan keluarga, menjamin kesehatan mental; c. Sosial: identitas, status, kesehatan secara sosial.
3	Tujuan	Seluruh penghuni rumah menjadi pribadi yang sehat dan produktif.

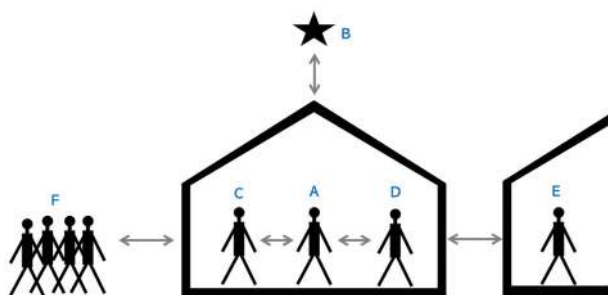
Terkait istilah Islami, dalam tulisan ini dibatasi pada penerapan nilai-nilai yang berasal dari sumber Islam, yaitu: Al Quran dan Hadits.

Jadi pengertian konsep rumah Islami yang digunakan dalam tulisan ini adalah konsep rancangan rumah yang mengacu pada Al Quran dan Hadits, kemudian diterjemahkan dalam definisi konsep dan/atau fisik.

### Hubungan Antar Sesama dan dengan Tuhan dalam Konteks Rumah dalam Islam

Islam mengatur hubungan antara manusia dengan Tuhan (*hablum minallah*) dan dengan sesama (*hablum minannas*). Hubungan individu dengan Tuhannya didalam Islam dijalin dalam ibadah, sementara hubungan individu dengan sesama dalam konteks rumah dapat dibedakan setidaknya menjadi 3, yaitu:

- Hubungan dengan Tuhan;
- Hubungan dengan keluarga;
- Hubungan dengan tamu;
- Hubungan dengan tetangga;
- Hubungan dengan masyarakat (sesama).



**Gambar 2** Hubungan Individu dengan Tuhan dan Sesama

Pertama, hubungan dengan Tuhan (A-B) didalam Islam dilakukan dengan beribadah, baik ibadah wajib maupun sunnah. Hal utama yang sangat penting dalam beribadah adalah harus diikuti dengan menjaga akidah.

Terkait konsep rumah, cara menjaga akidah diantaranya adalah dengan tidak memasang patung didalam rumah (Hadits riwayat Bukhari dan Muslim), karena malaikat tidak akan masuk pada rumah yang didalamnya terdapat patung.

Untuk menjaga hubungan seorang muslim dengan Tuhannya diantaranya dengan melaksanakan ibadah sholat, maka menjadi keutamaan untuk memilih rumah yang dekat dengan tempat ibadah serta menyediakan tempat ibadah (*musholla*) didalam rumah, atau menyediakan tempat yang suci sehingga orang bisa sholat dimanapun dibagian rumah kecuali yang dilarang (tempat yang dilarang untuk sholat di rumah adalah di kamar mandi).

Kedua, hubungan dengan keluarga (A-C). Banyak aturan yang memberikan rambu hubungan seorang muslim dengan keluarganya, diantaranya adalah dengan menjaga mereka dari api neraka.

Terkait konsep rumah Islami, hubungan dengan keluarga diatur diantaranya anak harus meminta izin sebelum masuk ke ruang tidur orang tuanya (terutama di 3 waktu yang ditetapkan) sebagaimana yang ditetapkan dalam QS. An-Nur: 58-59.

Aturan lain adalah sebagaimana dalam hadits yang diriwayatkan oleh HR Abu Daud yang berbunyi: *“Perintahlah anak-anak kalian untuk melakukan shalat saat mereka berumur tujuh tahun, pukullah mereka (jika tidak melaksanakan shalat) saat mereka telah berumur sepuluh tahun, dan pisahlah tempat tidur di antara mereka.”*

Ayat Al Quran dan hadits diatas mengisyaratkan pentingnya menjaga privasi, memisahkan ruang tidur anak dan orang tua serta memisahkan tempat tidur anak, baik anak lelaki dengan perempuan maupun anak laki-laki dengan anak laki dan anak perempuan dengan anak perempuan.

Manifestasi dari hal tersebut adalah dengan menyediakan kamar untuk masing-masing anak atau

jika tidak mampu anak bisa berada dalam 1 kamar namun berbeda tempat tidur.

Ketiga, hubungan dengan tamu, Islam mengajarkan kepada muslim untuk menghormati tamu, diantara adab kepada tamu yang menjadi pedoman muslim adalah: memberi jamuan terbaik dan menghormati tamu hingga 3 (tiga) hari sedangkan selebihnya adalah sedekah. Dalam konteks rumah, hal ini dapat diterjemahkan dengan menyediakan ruang/tempat tidur.

Ruang/tempat tidur untuk tamu dapat dibuat khusus namun perlu dipertimbangkan pada saat tidak ada tamu ruang tersebut harus tetap bermanfaat (untuk menghindari ruang yang mubazir), atau menggunakan ruang tidur anak untuk sementara, atau ruang lain yang bisa ditata untuk menjadi ruang tidur yang nyaman.

Menyediakan ruang tidur untuk tamu harus tetap mematuhi rambu-rambu pergaulan, artinya privasi harus tetap terjaga, baik privasi tamu maupun privasi keluarga.

Keempat, hubungan dengan tetangga. Etika bertetangga sebagaimana yang dirumuskan oleh Lismayana (2019) adalah tolong menolong, memberi sesuatu, menjenguk orang sakit, ikut berbahagia atas kesuksesan tetangga dan saling memberi nasihat.

Terkait konsep rumah Islami, terdapat hadits yang berbunyi:

*“Janganlah salah seorang di antara kalian melarang tetangganya menancapkan kayu di dinding (tembok) nya”*  
(HR. Bukhari; Muslim, Ahmad; at-Tirmidzi; Abu Dawud; Ibnu Majah; Malik)

Terkait konsep rumah Islami, sebagian sumber menginterpretasikan hadits diatas dengan larangan menghalangi hak tetangga untuk membangun rumahnya dan/atau untuk mendapatkan sinar matahari dan udara.

Kelima, hubungan dengan sesama. Rasulullah bersabda bahwa: “Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia” (HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni). Hadits tersebut mengisyaratkan tuntunan untuk berkontribusi dalam masyarakat.

Banyak ladang bagi seorang muslim untuk turut berkontribusi dalam masyarakat, diantaranya turut menjaga kebersihan, keamanan dan kenyamanan, bahkan menjaga hubungan baikpun adalah sebuah kontribusi. Kontribusi nyata lainnya adalah dengan memberikan penerangan jalan di malam hari, membayar iuran dan turut aktif menjaga lingkungan melalui siskamling.

### **Al Quran dan Hadits terkait Konsep Rumah Penampilan Fisik**

Allah dengan jelas telah menegaskan dalam Al Quran, Surat At Takasur ayat 1

*“Bermegah-megahan telah melalaikan kamu”*

Tafsir Kementerian Agama terhadap ayat tersebut adalah

*“Wahai manusia, bermegah-megahan dalam hal harta, keturunan, dan pengikut telah melalaikan kamu dari ketaatan kepada Allah dan mempersiapkan diri untuk menghadapi hari akhir”*

Berdasarkan tafsir diatas penulis menginterpretasikan bahwa bermegah-megahan dapat diartikan membuat melebihi kebutuhan atau memberi perhatian secara berlebihan untuk mendapatkan prestise.

Lawan kata dari bermegah-megah adalah kesederhanaan. Terkait konsep rumah Islami maka disarankan untuk membangun tampilan rumah sederhana atau sesuai kebutuhan.

### **Luasan Bangunan**

Dalam hadis riwayat Ibnu Hibban, Rasulullah menyampaikan bahwa:

*“Ada empat perkara termasuk kebahagiaan; istri yang shalihah, tempat tinggal yang lapang, teman atau tetangga yang baik dan kendaraan yang nyaman.”*

Rumah yang luas menjadi salah satu indikator kebahagiaan di dunia. Hadits ini sesuai apabila disandingkan dengan hadits terkait larangan bermegah-megahan, sehingga rumah yang luas tetap harus memenuhi kriteria sesuai kebutuhan. Jadi luas bisa berarti semua kebutuhan akan ruang terpenuhi namun tidak berlebihan.

Jika dikaitkan dengan konsep rumah Islami maka dapat diinterpretasikan bahwa rumah yang luas adalah kebutuhan akan keselamatan, keamanan, kesehatan dan kenyamanan terpenuhi.

### Kamar Mandi/WC

Islam juga mengatur orientasi ruang, aturan yang terkenal adalah penempatan WC/closet. Bahwa Nabi saw. bersabda:

*“Apabila engkau ke WC, janganlah menghadap kiblat atau membelakanginya ketika kencing atau buang air besar, tetapi menghadaplah ke timur atau ke barat.”*

(Shahih Muslim)

Hadits tersebut mengatur orientasi kamar mandi/WC diatur sedemikian rupa sehingga ketika sedang buang air kecil maupun besar tidak menghadap atau membelakangi kiblat.

Aturan lain terkait kamar mandi/WC adalah:

- Jika memungkinkan memisah tempat wudhu dengan kamar mandi;
- Kamar mandi menggunakan air yang mengalir (tidak menggenang).

### Konsep Rumah Sehat

Terdapat banyak hadits terkait kebersihan, diantaranya:

- a. “Kesucian itu adalah setengah dari iman.” (HR Muslim)
- b. “Agama itu dibangun berdasarkan kebersihan.” (HR Muslim).
- c. “Bersihkanlah segala sesuatu semampu kamu. Sesungguhnya Allah Ta’ala membangun Islam ini atas dasar kebersihan dan tidak akan masuk surga kecuali setiap yang bersih.” (HR Ath-Thabrani).

Hadits-hadits diatas menekankan pentingnya kebersihan, terkait konsep rumah Islami kebersihan juga menjadi faktor yang sangat penting. Konsep ini dapat mengacu pada peraturan pemerintah terkait rumah sehat.

### Privasi dalam Rumah

Islam sangat menghargai privasi. Banyak hadits yang memperkuat pernyataan ini, diantaranya:

- a. “Hendaklah mereka menahan pandangannya, dan memelihara kemaluannya; yang demikian itu adalah lebih suci bagi mereka, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang mereka perbuat.” (QS An-Nur ayat 30)
- b. Minta izin masuk rumah itu tiga kali, jika diizinkan untuk kamu (masuklah) dan jika tidak maka pulanglah! (HR. Bukhari dan Muslim)
- c. Seandainya ada orang mengintip rumahmu, dan dia tidak meminta izin kepadamu, kemudian

kamu melemparnya dengan kerikil sehingga tercungkil matanya, maka tiada dosa atasmu. (HR. Bukhari, hadist no. 6888).

AlQuran dan hadits diatas adalah sebagian dari aturan Islam dalam menjaga privasi. Allah memerintahkan untuk menjaga pandangan dan kemaluan, hal ini dapat diinterpretasikan untuk menjaga privasi baik kepada orang lain maupun diri sendiri.

Menjaga privasi orang artinya tidak melanggar privasi orang, menjaga privasi diri sendiri artinya tidak memancing orang untuk tergoda melanggar privasi kita.

Selanjutnya anjuran untuk meminta izin (atau mengucapkan salam) sampai tiga kali, dan jika tidak diizinkan (dijawab salam) maka muslim yang baik harus pergi. Tidak dijawab salam merupakan simbolisasi dari penolakan halus, sebagai tamu harus peka tidak memaksa untuk diterima. Memahami dan mengurungkan niat bertamu adalah sikap yang bijaksana.

Islam juga melarang seorang muslim yang taat mengintip rumah orang lain, karena mengintip sama dengan melanggar privasi.

Terkait dengan konsep rumah Islami maka menjaga privasi harus dilakukan oleh kedua belah pihak, baik pihak yang memiliki rumah maupun pihak yang berniat berkunjung.

Upaya untuk menjaga privasi dapat dilakukan dengan membuat konsep ruangan dalam rumah menjadi: zona privat, semi privat, semi publik dan publik.

Pembagian zona berdasarkan sifat privasinya dapat dilakukan sebagai berikut:

**Tabel 3** Zonasi Rumah Berdasarkan Privasi

No.	Zona	Ruang	Keterangan
1	Privat	Ruang tidur, kamar mandi, dapur	Muhrim dengan izin
2	Semi Privat	Ruang makan, ruang keluarga	Muhrim tanpa izin
3	Semi Publik	Ruang tamu, teras	Bukan muhrim dengan izin
4	Publik	Halaman, carport	Bukan muhrim tanpa izin

### Menanam Pohon

Menanam pohon sangat dianjurkan dalam Islam, Rasulullah pernah bersabda:

*“Tidaklah seorang muslim menanam tanaman lalu tanaman itu dimakan manusia, binatang ataupun burung melainkan tanaman itu menjadi sedekah baginya sampai hari kiamat.”* (HR. Muslim)

Dalam konteks konsep rumah Islami, maka menanam pohon layak menjadi faktor yang dipertimbangkan jika kondisi lahan memungkinkan. Sangat besar manfaat kita menanam pohon karena dengan menanam pohon maka kita memiliki peluang bersedekah dengan pahala yang terus mengalir.

### Desain Rumah Islami

Berikut ini adalah simulasi desain rumah dengan menggunakan konsep Islami. Rumah untuk sebuah keluarga dengan 4 anggota keluarga yang terdiri dari:

- Ayah;
- Ibu;
- 1 (satu) anak laki-laki;
- 1 (satu) anak perempuan.

Langkah pertama adalah menghitung kebutuhan luas rumah, kebutuhan luas dihitung dapat dimulai dari jenis kegiatan yang akan diwadahi pada rumah tersebut.

**Tabel 4** Analisis Kebutuhan Jenis Ruang dan Luas Ruang

No.	Kegiatan	Ruang	Analisis
1	Istirahat (tidur)	Ruang tidur	3 x (3 x 3)
2	Mandi	Kamar mandi/WC	1.5 x 1.5
3	Bergaul dengan keluarga	Ruang keluarga	3x3
4	Belajar	Ruang belajar	3x3
5	Makan	Ruang makan	3x3
6	Memasak	Dapur	2x2
7	Bermain	Ruang bermain	3x3
8	Menerima tamu	Ruang tamu	3x3
9	Tamu menginap	Ruang tidur tamu	3x3
10	Beribadah	Musholla	(0.7 x 1.4) x 4 x 1.1
11	Wudhu	Tempat wudhu (1 kran)	1x1
TOTAL			85.25

Apabila menggunakan modul ukuran 3 meter, dengan KDB (Koefisien Dasar Bangunan) 50%, maka luas rumah yang dibutuhkan adalah 85,25m<sup>2</sup>, dan luas lahan 170,5m<sup>2</sup>.

### Luas Rumah untuk Memenuhi Kebutuhan dan Tidak Berlebihan

Apabila mengacu pada kebutuhan luas ruang minimum 9m<sup>2</sup>/orang, maka luas rumah minimal adalah 4 x 9 = 36m<sup>2</sup>, dan apabila memenuhi kebutuhan maka luas rumah yang dibutuhkan 88,25m<sup>2</sup>. Sementara apabila menggunakan konsep Islami maka konsep memenuhi kebutuhan namun tidak berlebihan maka bisa menggabungkan beberapa kegiatan dalam 1 (satu) ruang, atau dengan membuat ruang multifungsi.

Ruang yang dapat digabungkan adalah ruang keluarga, ruang makan dan ruang belajar, dengan pertimbangan kegiatan tersebut dapat dilakukan secara bergantian. Ruang untuk bermain juga memungkinkan digabung dengan ruang keluarga. Melalui penggabungan maka luas ruang yang dapat dihemat adalah 27m<sup>2</sup>.

Ruang tidur tamu dapat disediakan namun karena sifatnya sementara (tidak setiap hari ada tamu yang menginap) maka ruang tidur tamu dapat menggunakan ruang fleksibel, yang bisa diatur menjadi ruang tidur saat diperlukan, dan bisa menjadi ruang lain saat tidak ada tamu.

Alternatif yang dapat dilakukan adalah menggunakan jenis sofa yang dapat digunakan untuk tempat tidur, merancang ruang tamu yang dapat disekat non-permanen atau menggunakan ruang tidur anak untuk menjadi ruang tidur tamu sementara. Dengan alternatif ini maka luas ruang dapat berkurang 9m<sup>2</sup>.

Berdasarkan uraian diatas maka luas rumah untuk memenuhi kebutuhan dan tidak berlebihan adalah:

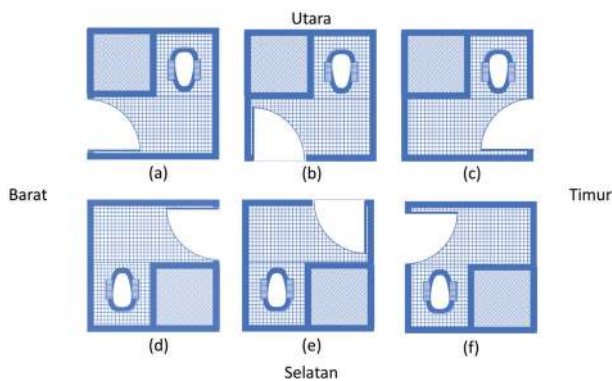
- Minimal 36m<sup>2</sup>
- Optimal 52,25m<sup>2</sup>
- Maksimal 88,25m<sup>2</sup>

Jika luas rumah 88,25m<sup>2</sup> adalah luas maksimal jika lebih dari 88,25m<sup>2</sup> maka dikhawatirkan rumah tersebut sudah termasuk dalam kategori berlebihan. Simulasi diatas sekaligus memenuhi konsep ruang fleksibel dan ruang multifungsi

### Orientasi Kamar Mandi/Toilet

Cara menghindari agar saat Buang Air Kecil (BAK) dan Buang Air Besar (BAB) tidak menghadap atau membelakangi kiblat adalah dengan menempatkan closet menghadap utara atau selatan. Prinsip lain yang digunakan adalah menggunakan fitur kamar mandi yang memungkinkan mandi dengan air mengalir, tidak menggenang, untuk itu alternatif yang bisa digunakan adalah menggunakan bak mandi atau shower, serta menghindari bathup.

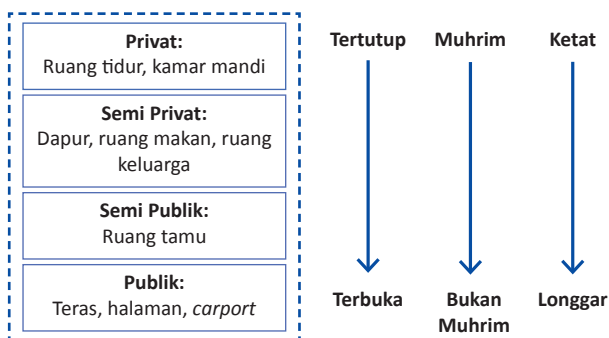
Lay-out kamar mandi yang dianjurkan adalah posisi bak mandi berada di sebelah kanan kloset dan posisi pintu tidak berhadapan langsung dengan kloset. Alternatif lay-out kamar mandi digambarkan pada gambar 2.



Gambar 3 Kamar Mandi, Penempatan Kloset dan Pintu

### Menjaga Privasi

Cara menjaga privasi adalah dengan mengatur zona berdasarkan kebutuhan privasinya, penempatan zona dilakukan secara bertahap mulai dari publik sampai privat. Jika memungkinkan, sebelum menuju zona privat harus melewati zona semi publik dan semi privat. Namun jika tidak memungkinkan maka, perlu pengolahan pembatas dengan menggunakan elemen transparan, semi transparan dan masif.



Gambar 4 Privasi dan Konsep Rumah Islami

Misal, penempatan ruang tidur yang dekat dengan halaman depan, maka diatasi dengan penempatan pot tanaman di dekat jendela, penggunaan vitrage pada gorden jendela dan lain-lain. Upaya yang dilakukan adalah menghambat (mempersulit) orang mengakses langsung ke ruang tidur dan menghalangi (mengaburkan) pandangan ke arah ruang privat.

Secara umum prinsip privasi adalah, semakin privat sebuah kegiatan maka secara fisik semakin tertutup, hanya mengizinkan muhrim untuk mengakses ruang tersebut dan memiliki persyaratan yang ketat, misal: anak jika akan masuk ke ruang tidur orang tua harus mengetuk pintu (meminta izin) pada waktu-waktu tertentu.

Muslim sangat dianjurkan untuk menanam pohon, maka dapat menggunakan halaman depan maupun belakang. Hal yang perlu diperhatikan adalah posisi pohon jangan sampai mengganggu atau mengotori halaman/rumah tetangga dan/atau jalan milik bersama.

Seorang muslim juga tidak boleh melarang tetangga untuk membangun rumahnya, tidak menghalangi rumah tetangga untuk mendapatkan sinar matahari dan udara.

### KESIMPULAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa konsep rumah Islami dapat dirumuskan sebagai berikut: pilihlah lokasi rumah yang dekat dengan tempat ibadah, jangan ada patung dalam rumah; bangunlah rumah untuk memenuhi kebutuhan tanpa berlebihan; buatlah rumah dengan luasan yang mencukupi untuk melaksanakan kegiatan dengan nyaman; buatlah ruangan yang fleksibel yang memungkinkan multifungsi; perhatikan lay-out kamar mandi untuk menghindari menghadap atau membelakangi kiblat ketika BAK dan BAB; gunakan tempat mandi dengan air mengalir dan hindari mandi dengan air menggenang; tanamlah pohon; berilah hak tetangga untuk membangun dan mendapatkan sinar matahari dan udara serta berkontribusilah untuk kenyamanan bersama.

## Rekomendasi

Kajian mengenai konsep rumah Islami harus terus digali dengan kajian yang lebih detil dan mendalam. Ilmu Allah tidak akan pernah habis. Tantangan setiap zaman berbeda namun Islam tetap dapat memberikan solusinya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini disusun untuk menyumbangkan pemikiran terkait konsep rumah Islami. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, Direktur Jenderal Cipta Karya, Kasubdit. Keandalan Bangunan Gedung dan teman-teman di Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung proses penulisan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

....., 2008. Al-Qur'an dan terjemahannya, Departemen Agama RI. Bandung: Diponegoro.  
Azwar, A, 1996. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Jakarta : Mutiara Sumber Widya.

Hasbiyallah, Moh. Sulhan. 2013. Hadits Tarbawi & Hadits2 di Sekolah dan Madrasah, Bandung, 1 September 2013.

....., 2022. Arti Kata Rumah - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, Selasa, 25 Januari 2022, Pukul 12.30 WIB.

Keman. 2005. Kesehatan Perumahan dan Lingkungan Permukiman, Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol. 2 No. 1, Juli 2005: 29-42.

Lismayana. 2019. Analisis Etika Bertetangga Dalam Pendidikan Akhlak Berdasarkan Al-Quran, Jurnal Pendaia Vol. 1 No. 2 Desember 2019.

Mukono HJ. 2000. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Surabaya : Airlangga University Press, pp 155-157.

Prihasmoro, Hardianto. 2007. Ringkasan Kitab Hadist Shahih Imam Muslim, Jakarta, Oktober 2007.

# PENERAPAN ARSITEKTUR PRAGMATIK PADA RUMAH KHUSUS DI KABUPATEN NIAS UTARA

*Application of Pragmatic Architecture to Particular Houses in Northern Nias District*

<sup>1</sup>Try Apriliasih Sukmawati Samosir, <sup>2</sup>Dian Tavana, <sup>3</sup>Rusli  
Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan Sumatera II  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Suluh No. 99 A, Medan Tembung, Medan, Sumatera Utara 20222  
Surel: tryapril@pu.go.id, dian.tavana@pu.go.id, rusli@puskim.pu.go.id

## Abstrak

Perumahan dan permukiman yang layak, sehat, aman, nyaman, dan teratur merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia juga merupakan faktor penting dalam peningkatan harkat, martabat, mutu kehidupan serta kesejahteraan masyarakat. Jaminan setiap warga negara untuk menempati, menikmati dan memiliki rumah yang layak dalam lingkungan yang ideal diselenggarakan oleh pemerintah dan lembaga lainnya yang berwenang. Kementerian PUPR memiliki target prioritas dalam penyelenggaraan rumah khusus masyarakat yang tinggal di pulau terluar, daerah terpencil dan tertinggal. Pada tahun anggaran 2021 program rumah khusus dilaksanakan di Kabupaten Nias Utara, Provinsi Sumatera Utara. Rumah khusus ini dibangun sebanyak 20 unit dan diperuntukkan bagi nelayan sebagai penerima manfaat. Metode perancangan rumah khusus ini menggunakan konsep arsitektur pragmatik yang dapat menghasilkan desain bangunan yang sederhana juga fungsional terhadap seluruh aktivitas pengguna dari segi aspek pelayanan, kemudahan, kenyamanan, keamanan, keselamatan hingga kecukupan ruang pengguna di dalamnya. Rumah khusus dibangun menggunakan tipe deret 36 kopel dengan strukturnya menggunakan panel RISHA. Panel struktur ini telah dirancang tahan gempa dan diharapkan sekaligus dapat menjawab tantangan percepatan progres konstruksi.

**Kata Kunci:** Arsitektur, konsep pragmatik, Nias Utara, RISHA, rumah khusus

## Abstract

Decent, healthy, safe, pleasant, well-ordered housing and settlements are one of the basic human needs, and are necessary factors in increasing the dignity, quality of life, also welfare of the community. The assurance for every citizen to occupy, benefit and have a decent house in an ideal environment is carried out by the government and other authorized institutions. The Ministry of Public Works and Housing has a priority target in organizing particular houses for people living on outer islands, remote and underdeveloped areas. In the 2021 budget year, the particular housing program would be implemented in North Nias Regency, North Sumatra Province. This particular house was built as many as 20 units and was intended for fishermen as beneficiaries. This particular house design method uses the concept of pragmatic architecture according to which it can generate a simple and functional building design for all user activities in terms of service, convenience, comfort, security, safety, and userspace sufficiency in it. The particular house was built using a 36-coupled row type with the structure using RISHA panels. This structural panel has been designed to withstand earthquakes and is expected to be able to answer the challenges of accelerating construction progress.

**Keywords:** Architecture, pragmatic concept, North Nias, RISHA, particular house

## PENDAHULUAN

Penyelenggaraan perumahan atau rumah dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dengan tujuan peningkatan dan pemerataan

kesejahteraan rakyat. Terselenggaranya rumah dan atau perumahan dilaksanakan oleh Pemerintah Pusat, Pemerintah di tingkat Daerah dan atau setiap orang untuk menjamin hak tiap-tiap warga negara agar menempati, menikmati dan memiliki rumah

yang layak dalam lingkungan yang sehat, aman, nyaman dan teratur. Kementerian PUPR melalui Direktorat Rumah Khusus memiliki tujuan untuk menyelenggarakan rumah baru yang layak huni bagi masyarakat dengan kebutuhan khusus berdasarkan kriteria status sosial, lokasi, profesi dan penugasan khusus seperti telah berjasa kepada negara.

Pada tahun anggaran 2021, Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan Sumatera II (Balai P2P Sumatera II) melaksanakan pembangunan Rumah Khusus bagi masyarakat berpenghasilan rendah di Kabupaten Nias Utara, Desa Sihene'asi Kecamatan Lahewa. Desa ini pada umumnya didiami oleh masyarakat dengan pekerjaan nelayan tradisional. Lokasi Rusus ini diusulkan oleh Bupati Nias Utara yang sebelumnya telah bekerjasama dengan Pemerintah Daerah Nias Utara dalam hal perizinan dan penyediaan lahan. Rusus ini diperuntukkan bagi masyarakat yang belum/tidak memiliki rumah atau dalam 1 (satu) rumah memiliki lebih dari 1 (satu) Kepala Keluarga. Strategi pelaksanaan pembangunan rumah khusus ini adalah melalui pembangunan baru yang layak huni serta mampu mengimplementasi nilai-nilai sosial-budaya dan kearifan lokal pada daerah Nias Utara.

Tantangan yang secara global ada di Pulau Nias adalah kondisinya rawan akan bencana gempa sehingga perlu diperhatikan struktur bangunan yang andal terhadap bencana tersebut (PUSGEN, 2017). Selain itu, harga bahan bangunan di Nias juga cukup tinggi sehingga dibutuhkan solusi teknologi rumah tahan gempa dan hemat bahan bangunan. Dalam kasus ini, konsep Arsitektur Pragmatik menjadi dasar dalam setiap desain bangunan Rusus. Pendekatan pragmatik, menjadi penyelesaian satu atau beberapa masalah tertentu yang nyata dan terukur, dalam hal ini merupakan kondisi iklim, keterbatasan lahan, dana, waktu pembangunan, akses menuju lokasi bangunan, dan/ atau konstruksi spesifik.

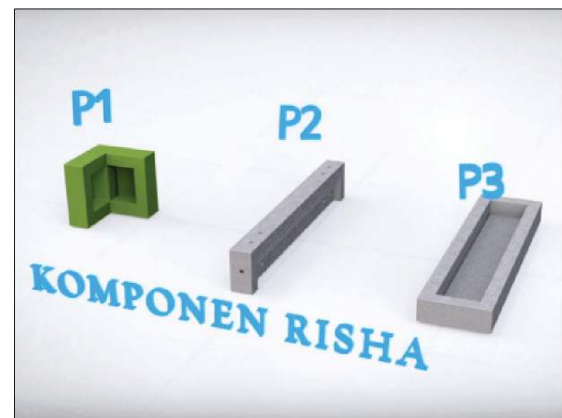
### Konsep Pragmatik

Bentuk fisik bangunan dengan penerapan arsitektur pragmatik lebih mengutamakan makna fungsi daripada estetika sehingga tidak banyak menggunakan ornamen tambahan. Elemen dekoratif yang digunakan pada bangunan dengan pendekatan pragmatik, tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi menjadi unsur fungsional (M. Pinem, 2016). Bentuk fisik bangunan yang diperhitungkan

dalam arsitektur pragmatik adalah dimensi, proporsi, jarak antar bagian, material, warna, dan lainnya.

### METODE

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman pernah mengeluarkan rancangan struktur rangka rumah sistem panel modular yang dapat digunakan di wilayah gempa dengan intensitas cukup tinggi, yaitu RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat). RISHA merupakan rumah *knock down*, dimana sistem strukturnya dibangun dengan menggabungkan panel-panel beton dan dikakukan dengan baut. Pembangunan rumah ini dapat diselesaikan dengan waktu jauh lebih cepat. Komponen RISHA dibuat secara pabrikasi dari aplikator dengan ukuran modular.



**Gambar 1** Komponen RISHA

Sumber: <http://eproduktitbang.pu.go.id/risha/>

RISHA memiliki kelemahan dan keunggulan. Beberapa keunggulan dan kelemahan dari produk ini, berikut adalah keunggulan dari produk RISHA:

1. Waktu pengerjaan konstruksi lebih cepat dibandingkan dengan teknologi konvensional,
2. Jumlah tenaga kerja untuk merakit teknologi ini cukup lebih sedikit, sehingga ada peningkatan produktivitas kerja,
3. Teknologi ini memiliki kemudahan dan keseragaman dalam penjaminan mutu, karena proses produksinya sudah mengacu pada SNI,
4. Dari sisi konsumsi bahan bangunan teknologi ini hanya membutuhkan sekitar 60% bahan bangunan dibandingkan dengan teknologi konvensional, sehingga teknologi ini lebih ramah lingkungan (hemat konsumsi sumber daya alam, energi, hemat, waktu),
5. Karena mengacu pada ukuran modular, maka bahan bangunan yang terbuang relatif sangat kecil,

6. Memiliki ketahanan terhadap gempa,
7. Dapat dikembangkan ke arah horizontal maupun vertikal sesuai modul, maksimal 2 (dua) lantai.

Meski demikian, RISHA juga memiliki beberapa kelemahan seperti mengakibatkan massa bangunan menjadi terkesan kaku karena terdiri dari modul-modul.

## HASIL DAN PEMBAHASAN (PROSES DESAIN)

### Lokasi

Usulan pembangunan rumah khusus sebanyak 20 unit ini berlokasi di Desa Sihene'asi Kecamatan Lahewa Kabupaten Nias Utara. Sebelum lokasi ditentukan, dilakukan verifikasi lapangan untuk menilai apakah lahan tersebut layak dibangun atau tidak. Verifikasi dilakukan oleh Subdit Wilayah 1 Rusus dan didampingi oleh Kasie Pelaksanaan Wilayah 1 BP2P Sumatera II. Verifikasi teknis dapat berjalan karena pengusul telah melakukan pengajuan melalui aplikasi SIBARU. Dalam aplikasi tersebut, beberapa dokumen pendukung (*Readiness Criteria*) seperti surat usulan, gambaran umum, surat pernyataan dari calon penerima bantuan, surat pernyataan dari Pemda, surat kesesuaian dengan RTRW, bukti legalitas tanah, SK Bupati mengenai calon penerima bantuan, dan Dokumen LH diunggah sehingga Direktorat Rumah Khusus dapat menilai apakah pembangunan layak dilaksanakan atau tidak.

Adapun hasil verifikasi di lapangan di antaranya:

Luas tanah	: 200 m x 300 m (6 Ha)
Akses Jalan	: Ada, jalan aspal dapat dilalui roda empat, lebar 4 m
Titik koordinat	: 1° 24' 05.5" S 97° 13' 02.9" E
Kondisi lahan	: Tanah keras/padat. Tanah datar tidak berkontur. Perlu dilakukan pembersihan lahan dari tanaman dan material batu
Kondisi Jalan	: Perkerasan tanah
Sumber Air	: Sumur dangkal (15-20 m)
Sumber Penerangan	: PLN
Target penerima manfaat	: MBR
Catatan	: Lahan siap bangun, akan tetapi perlu dilakukan pembersihan lahan dari tanaman liar dan material batu



**Gambar 2** Koordinasi dan Peninjauan Lapangan Didampingi oleh Dinas PKP Nias Utara

Sumber: Dokumentasi BP2P Sumatera II

### Gubahan Massa

Sesuai arahan dari Sub Direktorat Perencanaan Teknis Rumah Khusus, tipe rumah yang akan dibangun adalah tipe 36 kopel sebanyak 20 unit. Selain karena ketersediaan anggaran, kapasitas lahan yang ada juga mempengaruhi besaran luas per unit rumah. Proses mendesain tetap mengacu pada SE Dirjen Perumahan No. 13/SE/Dr/2020 tentang Pedoman Perencanaan Teknis Pembangunan Rumah Khusus.

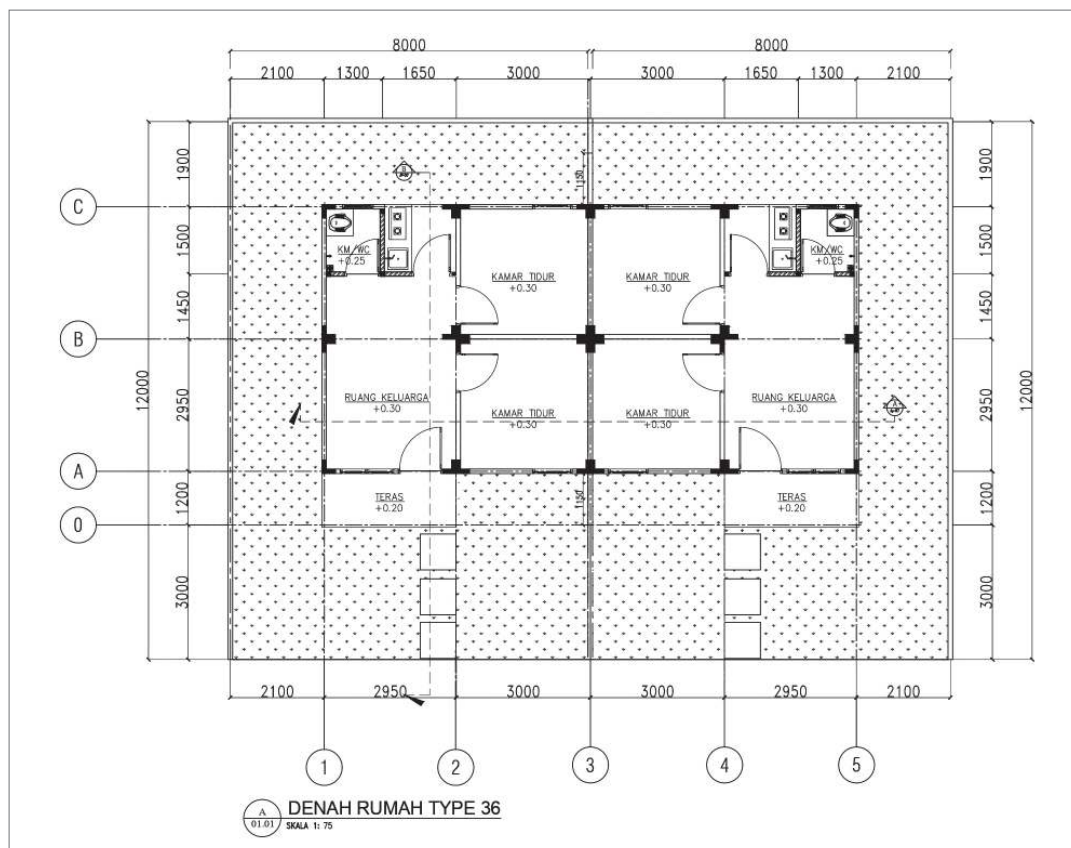


**Gambar 3** Prototipe Rumah Tipe 36 Kopel

Sumber: Direktorat Rumah Khusus

Perencanaan (pembuatan DED dan RAB) Rusus Nias Utara dikerjakan secara mandiri oleh BP2P Sumatera II. Rumah dengan tipe 36 ini terdiri atas 2 kamar tidur, 1 ruang keluarga, 1 kamar mandi/WC dan 1 unit dapur. Dapur dibuat ke arah ruang luar agar menjaga higienitas ruang keluarga. Area lansekap di sekeliling rumah sangat memungkinkan adanya pertukaran udara dan pencahayaan yang baik. Rumah khusus ini menggunakan teknologi panel struktur RISHA karena lahan berada di daerah gempa tektonik. RISHA sangat memungkinkan menjadi solusi struktur cepat bangun juga hemat bahan bangunan mengingat harga bahan bangunan di Nias Utara terbilang lebih mahal dibanding harga pasaran.

Elemen pada arsitektur Rusus ini menjadi faktor pendukung dalam terbentuknya konsep arsitektur pragmatik. Unsur ini mengedepankan penggunaan tanda-tanda dan fungsi yang terdapat pada bangunan. Unsur ini dapat dilihat dari beberapa elemen arsitektur, diantaranya adalah bentuk, warna dan tanda yang terdapat pada bagian interior maupun eksterior bangunan. Elemen yang menerapkan unsur



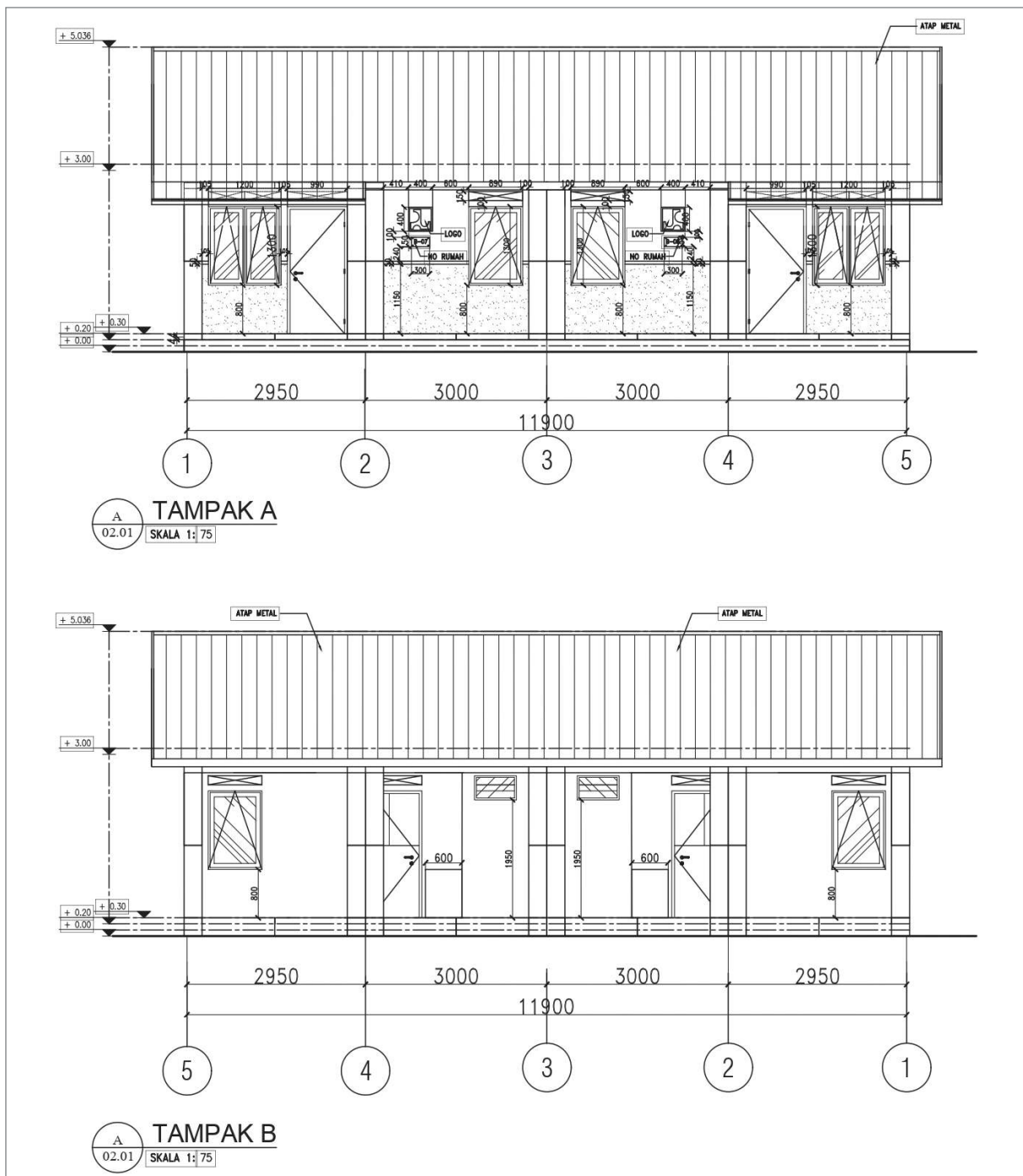
**Gambar 4** Denah Rusus Nias Utara

Sumber: BP2P Sumatera II

ini biasanya berguna bagi pengguna dalam melakukan kegiatan. Pada denah di atas, jalan setapak dapat memisahkan area *carport* dengan area teras sehingga batasan ruang dapat dirasakan lebih jelas.

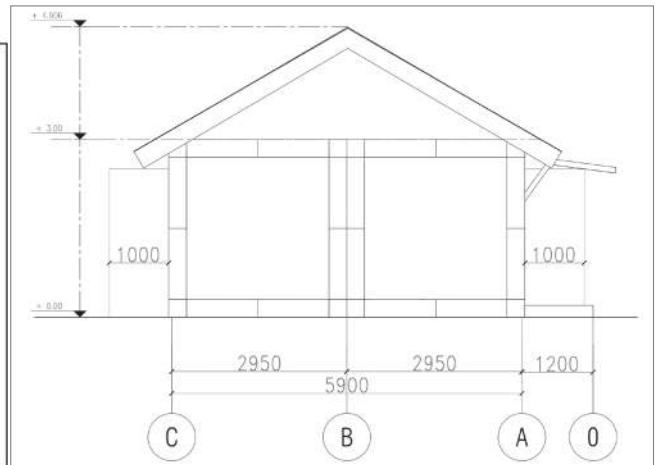
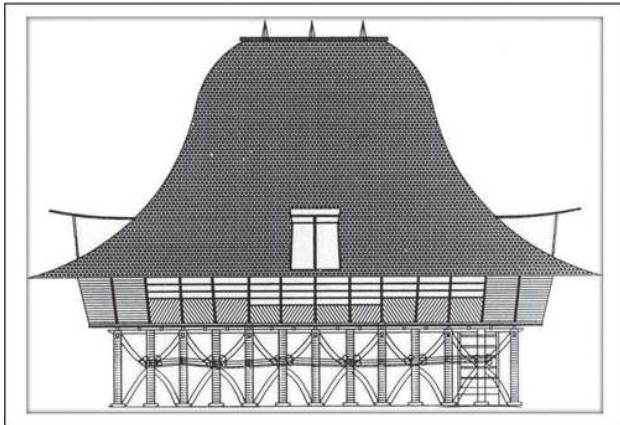
Elemen pragmatik lainnya dapat mengangkat aspek lokalitas setempat yang dapat dilihat dari adanya kanopi yang menyerupai bukaan pada rumah adat Nias Utara. Selain memiliki nilai fungsi sebagai

peneduh juga dapat menjadi penyaring cahaya yang masuk ke massa bangunan. Selain itu, adanya dinding pembatas antar kopel dapat menjadi elemen pemisah sederhana yang menyatakan batasan privasi masing-masing pengguna. Namun sesuai dengan kebiasaan masyarakat desa, tidak diperlukan pagar yang tinggi pada suatu rumah karena pola hidupnya yang senang berkumpul dan membutuhkan ruang komunal untuk bersosial.



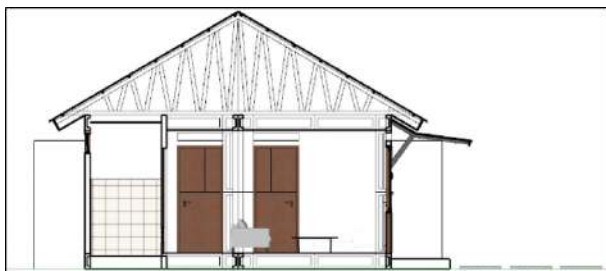
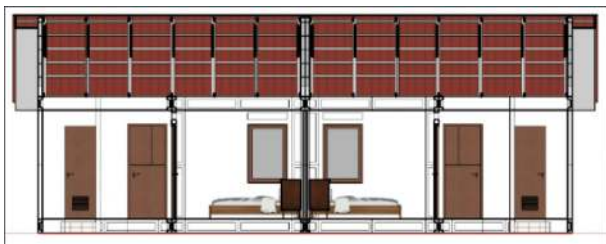
Gambar 5. Tampak Rusus Nias Utara

Sumber: BP2P Sumatera II



**Gambar 6** Adaptasi Rumah Adat Nias Utara terhadap Rusus

Sumber: BP2P Sumatera II



**Gambar 7** 3D Rumah Khusus Nias Utara

Sumber: BP2P Sumatera II

### Tahapan Konstruksi

Tahapan konstruksi dimulai dengan pengiriman panel-panel RISHA dengan jalur darat dari Medan. Panel RISHA ini sebelumnya diproduksi sebagai output dari program Pemulihan Ekonomi Nasional (PEN). Balai tetap melakukan pendampingan dalam perakitan panel RISHA ini agar terjadi transfer ilmu kepada tukang setempat. Pekerjaan fisik terkontrak selama 120 (seratus dua puluh) hari kalender.



**Gambar 8** Persiapan Lahan

Sumber: BP2P Sumatera II



**Gambar 9** Pemasangan Pondasi dan Panel P3

*Sumber: BP2P Sumatera II*



**Gambar 10** Perakitan Struktur Panel RISHA

*Sumber: BP2P Sumatera II*

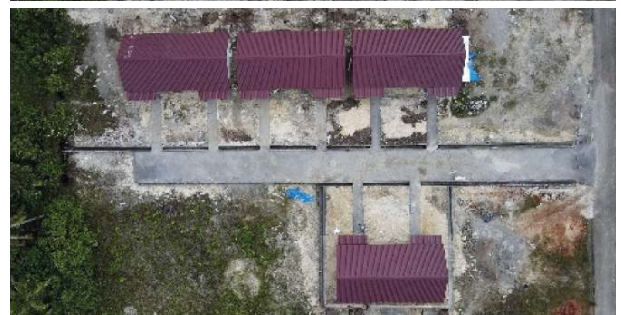
Meski bangunan dengan konsep pragmatik ini menekankan kemudahan dan kesederhanaan dalam desain, masih terdapat beberapa kekurangan seperti:



**Gambar 11** Pekerjaan Plesteran, Penutup Atap dan Pintu Jendela

*Sumber: BP2P Sumatera II*

- a. RISHA merupakan sistem struktur yang baru di Nias Utara, sehingga penyedia jasa kurang memahami bagaimana finishing yang tepat untuk RISHA. Beberapa bagian panel terutama bagian eksterior ditutupi dengan plesteran sehingga terlihat seperti rumah konvensional.
- b. Pekerjaan pengecatan yang kurang rapi sehingga ditindaklanjuti dengan arahan agar kontraktor segera melakukan perapihan pekerjaan.
- c. Intensitas hujan yang tinggi sehingga sulit untuk melaksanakan pengecoran jalan sebagai PSU dan perlu dilakukan antisipasi untuk waktu pengecoran agar tidak terkendala terhadap cuaca.



Gambar 12 Kondisi 100% Rumah Khusus Nias Utara

Sumber: BP2P Sumatera II

## KESIMPULAN

- a. Rumah Khusus nelayan sebanyak 20 unit Tahun Anggaran 2021, berada di Desa Sihene'asi Kecamatan Lahewa Timur Kabupaten Nias Utara didesain dengan menggunakan konsep arsitektur pragmatik. Konsep pragmatik menghasilkan desain bangunan yang sederhana juga mengedepankan fungsi.
- b. RISHA merupakan sistem struktur yang relatif baru di daerah kepulauan seperti Nias. Perlu pembekalan yang cukup dari Balai ke kontraktor maupun ke daerah-daerah agar ke depannya pemahaman tentang RISHA dapat lebih mendalam dan tersebar luas di kalangan masyarakat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Perumahan Kementerian PUPR dan Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan Sumatera II yang telah memberi kesempatan dan dukungan untuk melaksanakan penerapan sekaligus menyelesaikan tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Rumah Khusus. 2020. *Desain Tipologi Rumah Khusus*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perumahan, Kementerian PUPR.
- M. Pinem. 2016. *Sejarah, Bentuk dan Makna Arsitektur Gereja GPIB Bethel Bandung*. Jurnal Lektur Keagamaan.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (Tanpa Tahun). *RE-Produk LITBANG PUPR Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA)*. (<http://eproduklitbang.pu.go.id/risha/> Diakses 15 Januari 2022).
- PUSGEN. 2017. *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR.

# KETERSEDIAAN PRASARANA SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN ATAU HIDRAN DI PERUMAHAN DAN LINGKUNGANNYA

Studi Kasus: Di Kawasan Perumnas Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar  
*Availability of Fire Protection System Infrastructure or Hydrant in Housing and Its Environment*  
Case Study: In Antang Housing Estates, Manggala Sub-District, Makassar City

<sup>1</sup>Djasmihul Ashary, <sup>2</sup>Septian M. Halim  
Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan Sulawesi III  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Penjernihan Raya No. 22  
Kompleks PDAM, Panaikang, Makassar 90231  
Surel: <sup>1</sup>achadjassry@gmail.com, <sup>2</sup>Septian@gmail.com

## Abstrak

Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal yang dilengkapi sarana dan prasarana. Pada saat ini banyak pengembang yang mencoba mendesain sebuah kompleks perumahan yang sesuai dengan kebutuhan dan aspirasi masyarakat perkotaan. Kebakaran adalah suatu peristiwa yang terjadi akibat tidak terkendalinya sumber energi. Siklus ini berisi rangkaian demi rangkaian panjang peristiwa (event dinamic) yang dimulai dari prakejadian, kejadian dan siklusnya serta konsekuensi yang mengiringinya. Kejadian tersebut akan tercipta apabila kondisi dan beberapa syarat pencetusnya terpenuhi, utamanya pada saat prakejadian. Ada poin-poin yang menjadi persyaratan dasar yang apabila gagal dilakukan pengendalian akan memicu peristiwanya, kemudian akan memasuki tahapan tidak terkendali dan sukar dipadamkan. Syarat kondisi tersebut di antaranya adalah terdapat bahan yang dapat terbakar, misalnya minyak, gas bumi, kertas, kayu bahkan rumput kering dan sebagainya. Landasan yang mendasari adalah tentang peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008, tanggal 30 Desember 2008 tentang Persyaratan Teknis dan Pengaturan Pelaksanaan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, pasal 1 dan pasal 3. Pokok-pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah 1) Apa yang menyebabkan tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya? 2) Bagaimana upaya penyediaan sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya? Untuk membahas lebih jauh dilakukan observasi dan wawancara langsung dengan penghuni permukiman apakah sarana dan prasarana pada permukiman tersebut telah memenuhi Peraturan Menteri tentang proteksi kebakaran.

**Kata Kunci:** Permukiman, sarana, proteksi kebakaran, hidran, infrastruktur

## Abstract

Housing is a group of houses that function as a residential environment equipped with environmental facilities and infrastructure. At this time many developers are trying to design a housing complex that suits the needs and aspirations of urban communities. Fire is an event that occurs due to uncontrolled energy sources. This cycle contains a series of events (dynamic events) starting from the pre-event, the event and its cycle, and the consequences that accompany it. The event will be created if the conditions and some of the conditions that trigger it are met, especially at the time of pre-event. There are points that are basic requirements that if control fails to be carried out, it will trigger an event, then it will enter a stage of being uncontrollable and difficult to extinguish. The conditions for these conditions include the presence of flammable materials, such as oil, natural gas, paper, wood, and even dry grass, and so on. The underlying basis is the regulation of the Minister of Public Works No. 26/PRT/M/2008, dated December 30, 2008, concerning Technical Requirements and Regulations for the Implementation of Fire Protection Systems in Buildings and the Environment, article 1 article 3. The main issues in this research are 1) What causes the unavailability of fire protection system infrastructure or hydrants in housing complexes and their environment? 2) How are the efforts to provide fire protection systems or hydrants in housing complexes and their environment? To discuss further, direct observations and interviews were carried out with residents

*of the settlements whether the facilities and infrastructure in the settlements have complied with the regulation on fire protection*

**Keywords:** *Settlements, facilities, fire protection, hydrants, infrastructure*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bangunan juga biasa disebut dengan rumah dan gedung adalah segala sarana, prasarana atau infrastruktur di kebudayaan atau kehidupan manusia dalam membangun peradabannya. Contoh bangunan yang paling sering kita lihat yaitu jembatan beserta konstruksi dan rancangannya, jalan, serta sarana telekomunikasi.

Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal yang dilengkapi sarana dan prasarana lingkungan. Pada saat ini banyak pengembang mencoba mendesain sebuah kompleks perumahan yang sesuai dengan kebutuhan dan aspirasi masyarakat perkotaan. Tidak sedikit desain perumahan sekarang ini yang dipengaruhi oleh kebudayaan barat yang berbeda iklim dengan Indonesia, sehingga bangunan perumahan tersebut memerlukan energi yang lebih untuk memenuhi kenyamanan masyarakat yang tinggal didalamnya. Padahal sekarang ini kita sedang dilanda dengan isu-isu global warming dan krisis energi, maka dari itu seharusnya menciptakan bangunan kompleks perumahan yang hemat energi berkelanjutan. Bangunan yang didesain sebaiknya memikirkan lingkungan sekitar, sehingga bangunan ini memiliki nilai lebih tidak hanya sekedar pemenuhan kebutuhan penduduk akan tempat tinggal. Penggunaan bahan bangunan pada bangunan gedung dan perumahan yang mudah terbakar memicu mudahnya terjadi kebakaran seperti penggunaan kayu pada sistem struktur bagian atas serta bagian dinding dan lantai untuk rumah panggung pada permukiman terutama pada permukiman padat penduduk. Dengan kondisi demikian maka peristiwa kebakaran yang sering kita lihat menyebabkan kerugian yang cukup besar bahkan menelan korban jiwa. Penyebab kejadian kebakaran biasanya dikarenakan oleh korsleting listrik atau tabung gas meledak diakibatkan kecerobohan penghuni rumah. Namun tidak hanya itu berbagai upaya dan inovasi di lakukan membuat berbagai macam bahan bangunan yang tidak mudah terbakar di gunakan.

Kebakaran merupakan kejadian yang tidak diinginkan bagi setiap orang dan kecelakaan yang dapat berakibat fatal. Kebakaran dapat mengakibatkan kerugian yang sangat besar baik kerugian materil maupun kerugian immateril. Sebagai contoh kerugian nyawa, harta, dan terhentinya proses atau jalannya suatu produksi/ aktivitas, jika tidak ditangani dengan segera, maka akan berdampak bagi penghuninya. Jika terjadi kebakaran orang-orang akan sibuk sendiri, mereka lebih mengutamakan menyelamatkan barang-barang pribadi daripada menghentikan sumber bahaya terjadinya kebakaran, hal ini sangat disayangkan karena dengan keadaan yang seperti ini maka kebakaran akan bertambah besar. Dengan adanya perkembangan dan kemajuan pembangunan yang semakin pesat, resiko terjadinya kebakaran semakin meningkat. Penduduk semakin padat, pembangunan gedung-gedung perkantoran, kawasan perumahan, industri yang semakin berkembang sehingga menimbulkan kerawanan dan apabila terjadi kebakaran membutuhkan penanganan secara khusus.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008, tanggal 30 Desember 2008 tentang Persyaratan Teknis dan Pengaturan Pelaksanaan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, Pasal 3:

1. Persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan meliputi: Akses dan pasokan air untuk pemadam kebakaran, sarana penyelamatan, sistem proteksi kebakaran aktif maupun pasif, pengawasan dan pengendalian.
2. Rincian persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum pada lampiran yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dengan peraturan menteri ini.
3. Setiap orang atau badan hukum termasuk instansi pemerintah dan pemerintah daerah dalam penyelenggaraan pembangunan bangunan gedung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memenuhi persyaratan teknis yang diatur dalam peraturan menteri ini.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang dikemukakan di atas, maka pokok permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya?
2. Bagaimana upaya penyediaan sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya?

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan dengan lokasi di kompleks Perumnas Antang, Kecamatan Manggala.

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat pengguna, yaitu masyarakat yang bertempat tinggal di kompleks Perumnas Antang dan sekitarnya. Setiap penelitian sudah tentu memerlukan populasi atau universe adalah "jumlah keseluruhan dari unit analisa yang ciri-cirinya akan diduga" (Singarimbun, 1995). Populasi dalam penelitian ini adalah mereka yang berhubungan langsung dengan kegiatan di lokasi.

Sampel dengan menggunakan metode acak sederhana (*simple random-sampling*) yaitu dengan cara mewawancarai masyarakat yang bertempat tinggal di kompleks Perumnas Antang dan sekitarnya. Sehingga dapat mewakili populasi masyarakat, dan dapat diketahui sejauh mana pengaruh sarana sistem proteksi kebakaran atau hidran di kompleks Perumnas Antang dan lingkungannya. Adapun pengambilan sampel menggunakan rumus slovin (1960) yaitu:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

Dimana:

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e = Batas kesalahan penelitian yang diinginkan (Sumber: Sevilla, 2006)

Sampel dari masyarakat sekitar dengan jumlah populasi sebanyak 60 jiwa. Batas kesalahan yang diinginkan adalah 20%, dengan acuan bahwa untuk populasi yang sangat kecil diperlukan minimum 20%, Gay (1976) dalam Sevilla (2006).

$$N = 60$$

$$1 + 60 (20\%)^2$$

$$N = 60$$

$$61 (0.04)$$

$$n = 60$$

$$2$$

$$n = 30 \text{ Orang}$$

Adapun alat analisis yang digunakan sebagai berikut:

1. Untuk menjawab rumusan masalah pertama yaitu apa yang menyebabkan tidak tersedianya sarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya dikawasan kompleks Perumnas Antang Kecamatan Manggala dengan menggunakan analisis Chi-kuadrat yaitu:

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fh)^2}{fh}$$

Keterangan:

$\chi^2$  : Chi-kuadrat

fo : Frekuensi Observasi

fh : Frekuensi Harapan

Selanjutnya untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel X dengan variabel Y digunakan koefisien kontingensi dengan rumus:

$$C = \frac{\sqrt{\chi^2}}{\chi^2 + n}$$

Dimana :

C = Koefisien kontingensi

$\chi^2$  = Hasil perhitungan uji Chi-kuadrat

n = Jumlah responden

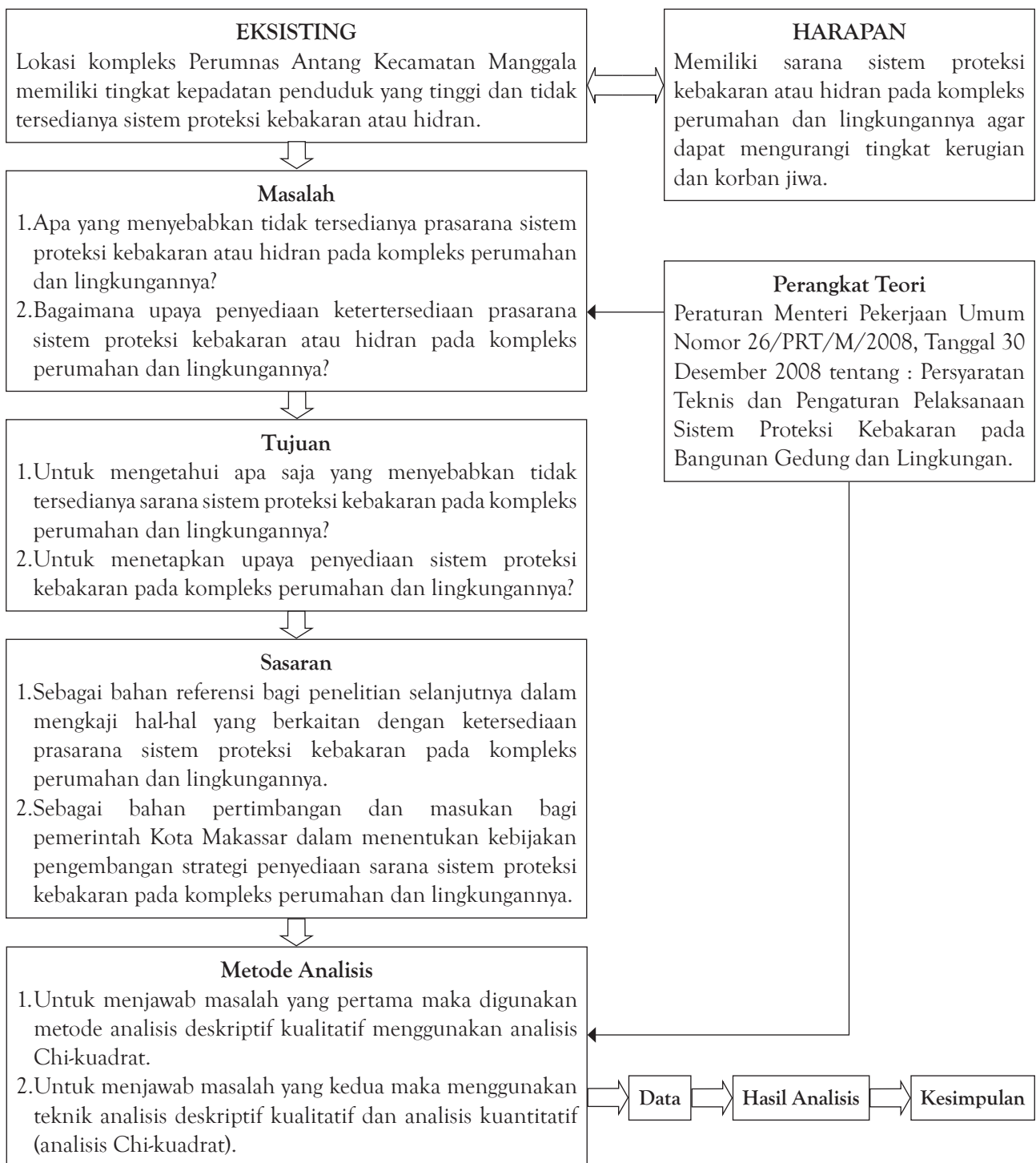
Dengan konversi kualitatif nilai Indeks Kuatnya Hubungan (IKH) sebagai berikut:

**Tabel 1** Skala Hasil Nilai Uji Kontingensi

Nilai IKH	Sebutan
0,80 - 1,00	Hubungan sangat kuat
0,60 - 0,79	Hubungan kuat
0,40 - 0,59	Hubungan sedang
0,20 - 0,39	Hubungan lemah
0,00 - 0,19	Hubungan sangat lemah

Sumber: Maria M.L. (2000)

## Kerangka Berpikir



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinjauan Umum Kecamatan Manggala

Kecamatan Manggala merupakan salah satu dari 14 kecamatan yang terdapat di Kota Makassar. Letaknya berbatasan dengan:

Utara : Kecamatan Tamalanrea  
 Timur : Kabupaten Maros  
 Selatan : Kabupaten Gowa  
 Barat : Kecamatan Panakukang

Wilayah Kecamatan Manggala dengan luas 24,14 km<sup>2</sup> terbagi dalam 6 kelurahan. Kondisi topografi terdiri dari 80% daerah dataran dan 20% daerah berbukit, dengan rata-rata ketinggian wilayah 46 meter dari permukaan laut. Adapun rincian per kelurahan adalah sebagai berikut:

**Tabel 2** Luas dan Ketinggian dari Permukaan Laut

No.	Desa/ Kelurahan	Luas (Km <sup>2</sup> )	Ketinggian dari Permukaan Laut (M)		
			<500	500-700	>700
1	Borong	1.92	√	-	-
2	Bangkala	4.3	-	√	-
3	Tamangapa	7.62	√	-	-
4	Manggala	4.44	-	-	√
5	Antang	3.94	-	√	-
6	Batua	1.92	-	√	-

Sumber: Kecamatan Manggala

Wilayah Kecamatan Manggala berada pada kawasan dataran dengan ketinggian 0-3 dan 0-6 meter dari permukaan laut (mdpl). Kecamatan Manggala merupakan kawasan bukan pantai. Wilayah ini berada di kawasan dataran. Secara umum bentuk permukaan lahan relatif datar. Kemiringan lereng tidak terlalu bervariasi, hanya antara 0-2% dan kondisi topografi (ketinggian dan kemiringan lereng) dipengaruhi oleh letaknya yang berada pada kawasan dataran rendah dan tidak berbukit-bukit.

**Tabel 3** Pertumbuhan Penduduk

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertambahan (Jiwa)
1	2007	23.193	-
2	2008	23.207	14
3	2009	23.219	12
4	2010	23.566	347
5	2011	23.915	349
Rata-rata		23420	722

Sumber: Profil Manggala

**Tabel 4** Kepadatan Penduduk

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas Wilayah (m <sup>2</sup> )	Kepadatan (Jiwa/km <sup>2</sup> )
Manggala	23.915	5.642	24.14

Sumber: Profil Manggala

Kondisi hidrologi meliputi air permukaan tanah dan air tanah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Air Permukaan

Sumber air permukaan berasal dari air genangan permanen yang bersumber dari limpahan air hujan. Selain itu, juga terdapat sumber air bersih PDAM yang melayani sebagian penduduk.

b. Air Dalam Tanah

Selain air permukaan, sumber air yang dapat dimanfaatkan oleh penduduk yaitu air tanah dalam.

Pertumbuhan penduduk di Kecamatan Manggala untuk lima tahun terakhir terus mengalami kenaikan. Berdasarkan data dari Kantor Badan Pusat Statistik Kota Makassar tahun 2012 sejak beberapa tahun terakhir terus mengalami kenaikan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Kepadatan penduduk di Kecamatan Manggala pada tahun 2012 adalah 11.781 jiwa/km<sup>2</sup>. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tinjauan Khusus Sarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran pada Kompleks Perumnas Antang, Kecamatan Manggala**

**Kondisi Lingkungan Perumnas Antang**

Kompleks Perumnas Antang merupakan perumahan nasional atau badan usaha milik negara yang bergerak dalam bidang perumahan dan permukiman yang terletak di Kecamatan Manggala. Perumnas Antang ini adalah salah satu perumahan nasional yang berada di Kota Makassar. Perumnas Antang memiliki beberapa tipe rumah diantaranya adalah tipe 18, tipe 21, dan tipe 36, yang terbagi dalam beberapa blok yang terdiri dari blok 1 sampai dengan blok 8. Kebanyakan penghuni berasal dari golongan masyarakat menengah keatas. Perumnas Antang memiliki beberapa sarana dan prasarana yang memadai diantaranya adalah sarana pendidikan, sarana kesehatan, sarana peribadatan, sarana perdagangan, dan prasarana persampahan, namun tidak tersedia sarana sistem proteksi kebakaran atau hidran umum di sekitar lokasi lingkungan perumahan untuk mencegah apabila terjadi kebakaran. Sistem proteksi kebakaran atau hidran umum hendaknya disediakan di lingkungan kompleks perumahan mengingat peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, ditambah

lagi Perumnas Antang memiliki sistem jaringan air bersih atau PAM tersendiri yang di buat khusus untuk mengalirkan air ke rumah-rumah penduduk.

#### **Analisis Mitigasi Berbasis Bencana Kebakaran**

Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan data yang diperoleh bahwa Perumnas Antang pernah dilanda bencana kebakaran, yang menimbulkan kerugian yang cukup besar. Jika dilihat dari karakteristik wilayahnya sangat berpotensi dilanda bencana kebakaran. Potensi terjadinya bencana kebakaran ini sangat tinggi karena pada umumnya berada di daerah padat penduduk dan padat bangunan fisik. Bentuk bangunan yang berdekatan atau model kopel menyebabkan mudahnya api mudah menjaral ke bangunan atau rumah lainnya. Sehingga jika terjadi kebakaran, maka sangat sulit dalam upaya penanggulangannya. Perencanaan tata ruang yang ada saat ini sebagian besar belum melibatkan masyarakat, begitu pun masyarakat belum mempunyai kesadaran tentang penataan ruang yang baik, karena kondisi bangunan yang sehat adalah melindungi penggunaanya dari segala bahaya (Sanropie, 1992 dalam Pratama, 2009). Sesuai data dari Bappeda, belum adanya penetapan lokasi-lokasi rawan bencana kebakaran dan potensi bencana lainnya di Kecamatan Manggala. Berdasarkan hal tersebut di atas maka untuk mengurangi dampak/resiko yang terjadi akibat bencana kebakaran perlu dilakukan mitigasi bencana kebakaran.

#### **Analisis Bahaya Kebakaran pada Bangunan**

Tingkat bahaya pada bangunan yang terbakar, baik yang berdampak pada keselamatan manusia maupun kerusakan bangunan sangat di pengaruhi oleh banyak faktor baik itu internal maupun eksternal. Secara umum bahaya kebakaran pada bangunan akan berkaitan dengan lokasi dan usia bangunan, konstruksi bangunan, dan isi bangunan itu sendiri. Jika dilihat dari lokasi bangunan di Perumnas Antang masih di golongan lokasi yang sangat sulit untuk di masuki bantuan pemadam kebakaran. Usia bangunan masih dikatakan relatif biasa bercampur dengan bangunan yang sudah tua, sedang, dan baru. Keadaan bangunan seperti ini akan mudah terjadi kebakaran.

#### **Sarana Perumahan/Pemukiman**

Keberadaan sarana permukiman dalam suatu wilayah sangat berpengaruh besar terhadap kebutuhan pokok manusia yang digunakan sebagai sarana tempat

tinggal, perlindungan, istirahat dan lain sebagainya. Pola permukiman yang ada di Perumnas Antang dipengaruhi oleh kondisi geografis yang terdiri dari dataran dan berada pada wilayah perkotaan sehingga pola permukiman yang ada bervariasi pula yakni menggunakan pola rumah panggung yang ber dinding bambu, kayu dan sebagainya. Selain itu juga pola rumah permanen atau bangunan dengan konstruksi beton dan batu bata. Seiring dengan perkembangan jumlah penduduk dari tahun ke tahun maka kebutuhan sarana permukiman akan meningkat pula kepadatan bangunan di wilayah lingkungan Perumnas Antang. Dengan demikian tingkat kepadatan bangunan yang tinggi tersebut maka ketika terjadi bencana kebakaran tingkat kerugian akan tinggi.

#### **Analisis Sarana Berbasis Bencana Kebakaran**

##### ***Jaringan Hidran***

Sudah seharusnya disediakan sarana sistem proteksi kebakaran atau hidran agar memudahkan petugas kebakaran mendapatkan air pada lokasi-lokasi yang merupakan rawan bencana kebakaran. Mengingat kepadatan bangunan pada lingkungan perumahan tersebut semakin bertambah padat, dengan keadaan ini maka kemungkinan terjadinya bencana kebakaran tidak bisa di pungkiri lagi, maka pengadaan sarana jaringan hidran sangat dibutuhkan. Adapun penyediaan jaringan hidran harus sesuai dengan standarisasi yang telah di tetapkan oleh Pemerintah Kota Makassar yaitu kebutuhan air untuk hidran kebakaran tergantung kepada frekuensi dan lamanya kebakaran. Besarnya kebutuhan air untuk hidran kebakaran ini diasumsikan sebesar 10% dari total debit kebutuhan air rata-rata. Namun kebutuhan air untuk hidran kebakaran tidak diperhitungkan dalam penentuan dimensi pipa distribusi. Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran hanya akan mempengaruhi dimensi reservoir distribusi. Lokasi hidran kebakaran ditentukan pada luas daerah yang akan dilayani oleh hidran tersebut terutama yang mencakup kawasan perkotaan. Rekomendasi penempatan hidran kebakaran adalah:

- a) Penempatan hidran minimum berjarak 100 meter untuk bangunan komersil dan berjarak 200 meter untuk daerah perumahan, penempatan hidran harus di tempat yang mudah dilihat dan dijangkau oleh Unit Pemadam Kebakaran.
- b) Hidran sebaiknya diletakkan pada jarak 60 - 180 cm dari tepi jalan, untuk menghindari gangguan lalu lintas kendaraan.

- c) Hidran sebaiknya diletakkan 1 meter dari bangunan-bangunan permanen, atau gerbang pintu keluar/masuk, dan jauh dari traffic light.
- d) Hidran lebih efektif jika diletakkan di persimpangan jalan karena jangkauan daerah akan lebih luas.

### **Jalur Evakuasi atau Titik Kumpul**

Berbicara mengenai penyediaan berupa prasarana jalan evakuasi harus sesuai dengan kriteria standarisasi perumahan pemukiman terutama pada daerah-daerah yang rawan bencana guna memudahkan aksesibilitas lain berupa fasilitas-fasilitas yang di pergunakan untuk menanggulangi terjadinya bencana, khususnya kebakaran agar mudah mengakses daerah tersebut dan dijadikan sebagai fasilitas untuk melakukan evakuasi dan penyelamatan masyarakat setempat.

### **Analisis Faktor Penyebab Tidak Tersedianya Prasarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran di Kompleks Perumnas Antang dan Lingkungannya Jumlah Penduduk**

Dari hasil kuesioner yang disebarkan, maka dapat dikatakan jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadap penyediaan prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran karena mempengaruhi apabila terjadi kebakaran. Untuk lebih jelasnya tanggapan responden terhadap jumlah penduduk dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa jumlah penduduk menurut tanggapan responden yang menetap lebih dominan menjawab padat. Dalam hal ini padat, karena tidak diterimanya mereka di sektor formal dengan persentase sebesar 40%. Serupa dengan tanggapan responden yang tidak menetap dengan persentase sebesar 46,67%. Hal ini disebabkan tidak mudahnya mendapatkan tempat tinggal.

Berdasarkan hasil perhitungan Chi-kuadrat diperoleh hasil yang menyatakan bahwa tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran dengan jumlah penduduk mempunyai nilai  $X^2$  sebesar  $4,3 < X$  tabel 9,488 dengan taraf kepercayaan 0,05 pada derajat bebas (Db)=2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% mempunyai pengaruh yang tidak signifikan atau Tolak  $H_0$ , antara tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran berdasarkan indikator jumlah penduduk. Hal ini disebabkan kurangnya tempat tinggal yang layak serta kurangnya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya.

Selanjutnya dari hasil koefisien kontingensi setelah adanya hasil uji kalkulasi Chi-kuadrat didapatkan nilai indeks kuatnya hubungan (IKH) yaitu 0,07. Dari nilai indeks tersebut maka diidentifikasi bahwa tingkat hubungan antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran adalah memiliki hubungan sangat lemah.

### **Tingkat Potensi Kebakaran**

Dari hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner bahwa tingkat potensi kebakaran di Perumnas Antang dan lingkungannya pada umumnya berada pada situasi sedang sebanyak 43,33%. Dimana kebanyakan dari penduduk yang menetap menginginkan berada pada lingkungan yang bebas dari potensi bencana kebakaran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa tingkat potensi kebakaran menurut tanggapan responden yang menetap lebih dominan menjawab pada tingkat sedang dengan persentase sebesar 43,33% serupa dengan tanggapan responden tidak menetap dengan persentase sebesar 36,37%.

**Tabel 5** Karakteristik Responden Berdasarkan Jumlah Penduduk

No.	Tanggapan	Jumlah Penduduk				Total Jumlah	
		Menetap		Tidak Menetap		F	Persentase (%)
		F	Persentase (%)	F	Persentase (%)		
1	Padat	12	40	14	46,67	26	43,33
2	Kurang	7	23,3	6	20	31	21,67
3	Agak padat	11	36,67	10	33,33	21	35
Jumlah		30	100	30	100	60	100

Sumber: Hasil Analisis Penelitian

**Tabel 6** Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Potensi Kebakaran

No.	Potensi Kebakaran	Tingkat Potensi Kebakaran				Total Jumlah	
		Menetap		Tidak Menetap		F	Persentase (%)
		F	Persentase (%)	F	Persentase (%)		
1	Tinggi	12	40	4	13,33	16	26,67
2	Sedang	13	43,33	11	36,67	24	40
3	Agak padat	5	16,67	15	50	20	33,33
	Jumlah	30	100	30	100	60	100

Sumber: Hasil Analisis Penelitian

Berdasarkan hasil perhitungan Chi-kuadrat diperoleh hasil yang menyatakan bahwa antara tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran dengan tingkat potensi kebakaran mempunyai nilai  $X^2$  sebesar  $1,6 < X$  tabel 9,488 dengan taraf kepercayaan 0,05 pada derajat bebas (Db)=2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% mempunyai pengaruh yang tidak signifikan atau Tolak  $H_0$ , antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran berdasarkan indikator tingkat potensi kebakaran ini disebabkan rendahnya potensi yang dicapai.

Selanjutnya dari hasil koefisien kontingensi setelah adanya hasil uji kalkulasi Chi-kuadrat didapatkan nilai indeks kuatnya hubungan (IKH) yaitu 0,03. Dari nilai indeks tersebut maka diidentifikasi bahwa tingkat hubungan antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran dengan faktor pendidikan adalah memiliki hubungan sangat lemah.

#### Perilaku dan Partisipasi Masyarakat

Apabila dilihat dari perilaku dan partisipasi masyarakat dalam hal ini responden yang ada pada lingkungan Perumnas Antang, ditemukan 46,7% dari responden peduli terhadap lingkungannya (Tabel 7).

Tabel 7 memperlihatkan bahwa perilaku dan partisipasi masyarakat yang menetap lebih dominan menjawab peduli dengan persentase sebesar 60%. Tanggapan responden tidak menetap dengan persentase sebesar 50% dengan tanggapan kurang peduli.

Berdasarkan hasil perhitungan Chi-kuadrat diperoleh hasil yang menyatakan bahwa antara tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran dengan perilaku dan partisipasi masyarakat

mempunyai nilai  $X^2$  sebesar  $5,91 < X$  tabel 9,488 dengan taraf kepercayaan 0,05 pada derajat bebas (Db)=2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% mempunyai pengaruh yang tidak signifikan atau Tolak  $H_0$  antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran berdasarkan indikator perilaku dan partisipasi masyarakat.

Selanjutnya dari hasil koefisien kontingensi setelah adanya hasil uji kalkulasi Chi-kuadrat didapatkan nilai indeks kuatnya hubungan (IKH) yaitu 0,10. Dari nilai indeks tersebut maka diidentifikasi bahwa tingkat hubungan antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran berdasarkan indikator perilaku dan partisipasi masyarakat adalah memiliki hubungan sangat lemah.

#### Kebijakan Pemerintah

Dari hasil penelitian dengan menggunakan kuesioner bahwa penilaian kebijakan pemerintah menurut kategori responden adalah aturan/perda, penertiban, dan ketegasan pemerintah tidak tegas dengan persentase sebesar 83,33%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 memperlihatkan bahwa kebijakan pemerintah Kota Makassar menurut tanggapan responden yang menetap di lingkungan setempat lebih dominan menjawab tidak tegas dengan persentase sebesar 83,33%. Serupa dengan tanggapan responden yang tidak menetap dengan persentase sebesar 80%. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya aturan yang jelas mengenai penanganan prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran. Berdasarkan hasil perhitungan Chi-kuadrat diperoleh hasil yang menyatakan bahwa antara kemudahan dengan tingkat pelayanan mempunyai nilai  $X^2$  sebesar  $65,1 > X$  tabel 9,488 dengan taraf kepercayaan

**Tabel 7** Karakteristik Responden Berdasarkan Perilaku dan Partisipasi Masyarakat

No.	Tanggapan	Perilaku dan Partisipasi Masyarakat				Total Jumlah	
		Menetap		Tidak Menetap		F	Persentase (%)
		F	Persentase (%)	F	Persentase (%)		
1	Peduli	14	60	8	26,67	22	36,67
2	Kurang peduli	7	25	18	50	25	41,67
3	Tidak peduli	9	30	4	13,33	11	18,33
	Jumlah	30	100	30	100	60	100

Sumber: Hasil Analisis Penelitian

**Tabel 8** Karakteristik Responden terhadap Kebijakan Pemerintah

No.	Tanggapan	Kebijakan Pemerintah				Total Jumlah	
		Menetap		Tidak Menetap		F	Persentase (%)
		F	Persentase (%)	F	Persentase (%)		
1	Sangat Tegas	1	3,33	0	0	1	1,67
2	Tegas	4	13,33	6	20	10	16,67
3	Tidak Tegas	25	83,33	24	80	49	81,67
	Jumlah	30	100	30	100	60	100

Sumber: Hasil Analisis Penelitian

0,05 pada derajat bebas (Db)=2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95% mempunyai pengaruh yang signifikan atau Tolak H<sub>0</sub>, antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran, berdasarkan indikator ketegasan pemerintah.

Selanjutnya dari hasil koefisien kontingensi setelah adanya hasil uji kalkulasi Chi-kuadrat didapatkan nilai indeks kuatnya hubungan (IKH) yaitu 0,52. Dari nilai indeks tersebut maka diidentifikasi bahwa tingkat hubungan antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks Perumnas Antang dan lingkungannya dengan faktor ketegasan pemerintah adalah memiliki hubungan kuat

#### Solusi Upaya Penyediaan Prasarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran pada Kompleks Perumahan dan Lingkungannya

Ketersediaan prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya merupakan suatu persoalan yang tidak bisa dianggap remeh, karena prasarana ini menyangkut kehidupan orang banyak dan kelestarian lingkungan. Akhirnya, salah satu cara yang ditempuh adalah terjun ke sektor informal. Melalui uji Chi-

kuadrat maka di ketahui bahwa faktor kebijakan pemerintah yang sangat berpengaruh terhadap ketersediaan prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks Perumnas Antang Kecamatan Manggala sebagai berikut:

Pemerintah dalam hal ini Pemda Kota Makassar haruslah tegas dan konsisten dalam upaya penyediaan prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya karena hal ini menyangkut dengan kehidupan masyarakat pada suatu lingkungan dan demi kelestarian lingkungannya, dan dalam hal ini pemerintah perlu melakukan pengawasan dan pengendalian sebagai salah satu hal yang perlu diperhatikan dan dilakukan oleh pihak terkait dimulai dari tahap perencanaan pembangunan bangunan gedung hingga setelah terjadinya kebakaran.

#### KESIMPULAN

##### Kesimpulan

Dari analisis dan pembahasan mengenai ketersediaan sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks Perumnas Antang, Kecamatan Manggala, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

- a) Hasil analisis Chi-kuadrat didapatkan bahwa faktor yang paling dominan penyebab tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran adalah faktor kebijakan pemerintah dengan hasil uji Chi-kuadrat pada faktor kebijakan pemerintah mempunyai nilai sangat kuat. Sehingga mempunyai pengaruh yang signifikan antara faktor tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya di kawasan Perumnas Antang Kecamatan Manggala, Kota Makassar.
- b) Pemerintah dalam hal ini haruslah tegas dan konsisten dalam penanganan masalah penyediaan prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya di Kota Makassar serta melakukan pengawasan dan pengendalian sebagai salah satu hal yang perlu diperhatikan dan dilakukan oleh pihak terkait dimulai dari tahap perencanaan pembangunan bangunan gedung sampai dengan setelah terjadi kebakaran pada suatu bangunan gedung dan lingkungannya yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis dan Pengaturan Pelaksanaan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

#### Saran

- a) Disarankan kepada pemerintah di perlukan sebuah kebijakan yang tepat dalam upaya penyediaan prasarana sistem proteksi kebakaran pada kompleks perumahan dan lingkungannya demi mencegah terjadinya kebakaran yang menimbulkan korban jiwa dan kerugian baik materil dan nonmateril.
- b) Mencegah kebakaran dengan cara sosialisasi tentang kebakaran, menginstruksikan pada pemerintah daerah untuk membangun satuan pemadam dan bersikap waspada dalam menyalakan sumber api.

- c) Melakukan sosialisasi dan pelatihan tentang penanggulangan bencana kebakaran kepada masyarakat untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat akan bahaya kebakaran, meningkatkan kesiapan masyarakat untuk menghadapi dan menanggulangi bahaya kebakaran, mewujudkan sistem penanganan kebakaran yang terintegrasi, serta memadainya prasarana dan sarana sistem proteksi kebakaran bangunan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Rijanto, Boedi, 2010 : Kebakaran dan Perencanaan Bangunan, Edisi Pertama. Mitra Wacana Media: Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008, Tanggal 30 Desember 2008 tentang Persyaratan Teknis dan Pengaturan Pelaksanaan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- Diakses melalui internet: Hari Sabtu, Tanggal 21-Desember-2013, Jam 20.00-22.00 WITA. Makassar. <http://id.wikipedia.org/wiki/Bangunan>.
- Diakses melalui internet: Hari Sabtu, Tanggal 21 Desember 2013, Pukul 20.00-22.00 WITA. Makassar. <http://disnakertransduk.jatimprov.go.id/majalah-sdm-plus/59-edisi-129-september-2011/528-kebakaran-dan-fenomenanya>.
- Diakses melalui internet: Hari Sabtu, Tanggal 21 Desember 2013, Pukul 20.00-22.00 WITA. Makassar. <http://wahyutr3firefighter-tng.blogspot.com/>.
- Diakses melalui internet: Hari Sabtu, Tanggal 21 Desember 2013, Pukul 20.00-22.00 WITA. Makassar. <http://www.teknik.unwiku.ac.id/index.php?pilih=hal&id=47>.

**PENERAPAN TEKNOLOGI ATAP BAMBU  
PADA BANGUNAN STRUKTUR PANEL**  
*Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings*

<sup>1</sup>Dian Tavana, <sup>2</sup>Novietta Angelia Lumban Tobing, <sup>3</sup>Rusli, <sup>4</sup>Heri Lumban Tobing  
Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan Sumatera II  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jalan Suluh No. 99 A, Medan Tembung, Medan, Sumatera Utara 20222  
Surel: <sup>1</sup>dian.tavana@pu.go.id, <sup>2</sup>noviattetobing@yahoo.com  
<sup>3</sup>rusli@puskim.pu.go.id, <sup>4</sup>heri.lt@puskim.pu.go.id

### **Abstrak**

Bambu termasuk kekayaan hutan bukan kayu yang merupakan bagian dari kekayaan sumber daya alam Indonesia. Pemanfaatan bambu dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi penebangan kayu di hutan yang keberadaannya semakin terbatas. Budidaya bambu tergolong mudah, penanamannya cukup dilakukan sekali saja. Selanjutnya bambu akan berkembang biak dengan sendirinya, bahkan lebih rimbun apabila ditanam di habitat yang sesuai. Bambu tidak perlu perawatan khusus, jika sudah cukup usianya, bambu dapat dipanen sesuai kebutuhan. Potensi bambu yang banyak dan mudah tumbuh di Kecamatan Sibolangit sudah lebih dimanfaatkan, meskipun masih sebatas untuk keranjang, perabot dan kerajinan tangan. Selain itu, bambu juga sudah digunakan untuk material bangunan, sebagai pengganti kayu. Penggunaan bambu untuk bangunan harus melewati proses pengawetan terlebih dahulu, agar bambu lebih tahan lama. Jejak teknologi atap bambu yang pernah ada di tengah-tengah masyarakat pedesaan, akan direkam ulang dalam teknologi pemasangan atap bambu sebagai alternatif material untuk atap, mulai dari kuda-kuda, gording, penutup atap dan penutup sisi segitiga atap.

**Kata Kunci:** Bambu, pengawetan, teknologi atap, bangunan struktur panel, RUSPIN

### **Abstract**

Bamboo is a non-timber forest wealth which is a part of Indonesia's natural resource wealth. The use of bamboo can be an alternative in reducing logging in forests whose existence is increasingly limited. Bamboo cultivation is relatively easy, it is enough to plant it once. Then it will breed by itself, even more lush when planted in the appropriate habitat. Bamboo does not need special care, when it is old enough, bamboo can be harvested as needed. The potential of bamboo which is abundant and easy to grow in Sibolangit District has been more utilized, although it is still limited to baskets, furniture and handicrafts. In addition, bamboo has also been used as a building material, as a substitute for wood. The use of bamboo for buildings must go through a preservation process first so that bamboo is more durable. Traces of bamboo roofing technology that once existed in rural communities will be re-recorded in the technology of installing bamboo roofs as an alternative material for roofs, ranging from trusses, curtain, roof coverings and roof triangular side covers.

**Keywords:** Bamboo, preservation, roofing technology, panel structure building, RUSPIN

### **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan bambu tidak terlepas dari faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan optimal dari tanaman bambu itu sendiri. Peningkatan penggunaan beberapa jenis bambu menyebabkan tanaman rakyat tereksplotasi secara tidak terkendali tanpa diimbangi dengan tindakan

pembudidayaan. Hal tersebut dikarenakan informasi dan pengetahuan tentang budidaya jenis-jenis bambu masih sangat kurang, demikian pula pengenalan terhadap jenis-jenis bambu yang ada di Indonesia serta pemanfaatannya.

Di antara berbagai jenis bambu, sekitar 20 jenis saja yang dimanfaatkan dan dibudidayakan oleh

masyarakat. Jenis-jenis bambu yang dimaksud antara lain bambu cendani, bambu apus, bambu ampel, bambu andong, **bambu betung**, bambu kuning, bambu hitam, bambu talang, bambu tutul, bambu cendani, bambu cangkoreng, bambu perling, bambu tamiang, bambu loleba, bambu batu, **bambu belangke**, bambu sian, bambu jepang, bambu gendang, bambu bali, dan bambu pagar (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

**Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*)** adalah salah satu jenis bambu yang memiliki ukuran lingkaran batang yang besar dan termasuk ke dalam suku rumput-rumputan. Bambu ini memiliki aneka nama lokal seperti *bambu betung*, *buluh petung* (Melayu) dan dalam bahasa Inggris disebut *rough bamboo* atau *giant bamboo*.

**Bambu Belangke (*Gigantochloa pruriens*)**. Bambu Belangke memiliki nama lokal yang dikenal dengan sebutan buluh regen atau yakyak di Sumatera Utara dan Aceh. Buluh bambu ini tumbuh dengan tegak, tingginya sampai 15 m. Batangnya memiliki diameter 6-12 cm, dengan ketebalan dinding 10 mm, dan panjang ruasnya 40-60 cm.

Tempat tumbuh yang disukai bambu adalah lahan yang terbuka dan mendapatkan sinar matahari yang cukup. Semakin basah iklimnya pertumbuhan bambu semakin baik, sebab bambu membutuhkan banyak air. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan bambu adalah minimal 1.020 mm/tahun (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999).

Bambu mudah rusak oleh hama pengisap cairan yang disebut *Oregma bambusae*. Hama ini akan memakan rebung dan pucuk tanaman bambu muda yang telah tumbuh menjulang tinggi. Faktor lain yang menyebabkan kerusakan bambu adalah pengaruh alam, misalnya iklim, cuaca, kelembapan udara, air hujan, penetrasi sinar matahari, suhu udara, dan serangan organisme perusak. Penyebab kerusakan non-biologis yang terpenting adalah air. Kadar air yang tinggi menyebabkan kekuatan bambu menurun dan mudah lapuk.

Pengawetan bambu bertujuan untuk menaikkan umur pakai dan nilai ekonomis bambu. Pengawetan perlu dilakukan, namun jarang diterapkan oleh orang karena kurangnya pengetahuan tentang

teknik pengawetan, kurangnya fasilitas untuk metode perlakuan tertentu dan ketersediaan bahan kimia. Bambu tanpa perlakuan pengawetan, apabila dibiarkan bersentuhan secara langsung dengan tanah dan tidak terlindungi dari cuaca, hanya mempunyai umur pakai sekitar 1-3 tahun.

Panen bambu idealnya dilakukan dengan cara pemotongan berurut antara bambu didalam satu rumpun dengan berjarak 3 tahun. Pemotongan bambu harus dilakukan sebaik mungkin, agar tidak merusak bambu lain dalam rumpun yang sama yang masih muda dan belum siap panen. Pemotongan bambu yang sudah tua bercirikan:

1. Berdiameter 8 - 10 cm;
2. Terdapat bulatan putih dan banyak pada bambu;
3. Pada ruas bambu tumbuh cabang besar dan berakar.



**Gambar 1** Rumpun Bambu yang Akan Dipanen

Jenis bambu yang beragam, turut memengaruhi sifat dan kegunaan dari bambu tersebut. Dalam ranah bangunan, Bambu Betung yang tebal dan besar dengan diameter hingga 12 cm dapat dimanfaatkan sebagai struktur utama bangunan, seperti tiang atau kolom. Selain itu, Bambu Betung juga dapat digunakan sebagai pin atau pasak penghubung antar bambu pada bangunan karena sifatnya yang keras dan kuat.



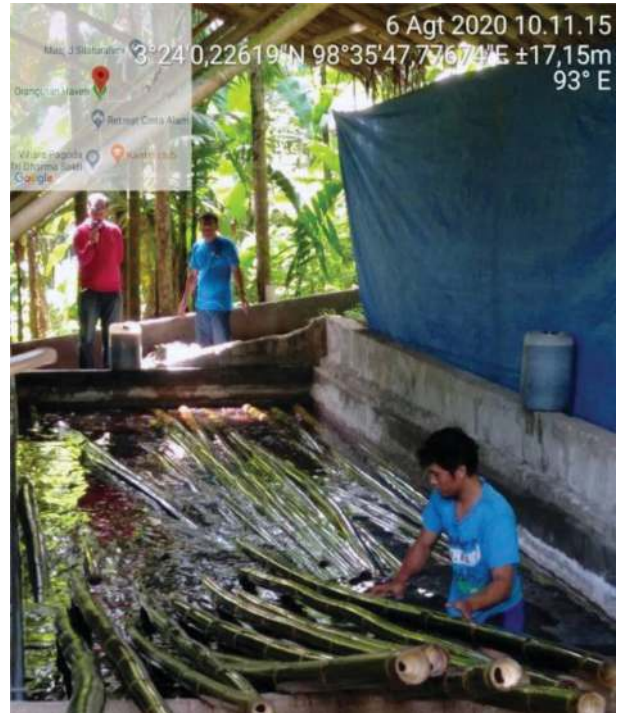
**Gambar 2** Penggunaan Bambu Betung sebagai Material Struktur pada Bangunan Jembatan

Berbeda lagi dengan Bambu Belangke, batangnya tidak sebesar dan setebal Bambu Betung, sehingga dapat digunakan untuk struktur yang lebih ringan, seperti misalnya struktur dan material penutup atap. Bambu Belangke banyak tumbuh di kebun-kebun milik masyarakat di Kecamatan Sibolangit, baik yang ditanam, ataupun yang tumbuh dengan sendirinya.

Pengawetan bambu dilakukan untuk menjaga kekuatan dan menghindari bambu dari gigitan rayap. Ada beberapa cara pengawetan bambu, salah satunya adalah dengan perendaman bambu menggunakan larutan bahan kimia.

Sebagai permulaan, bambu yang sudah dipanen harus dikikis sisa akar dan bonggolnya agar lebih mulus, kemudian masing-masing ujung batang bambu dilubangi menggunakan besi ulir 9 meter yang ditajamkan ujungnya, gunanya agar ada celah untuk sirkulasi air dan udara di dalam batang bambu untuk keperluan perendaman dan pengeringan bambu nantinya. Setelah itu, bambu dicuci dengan sikat atau sabuk untuk membersihkan jamur dan sisa kotoran yang melekat di bambu.

Larutan yang digunakan untuk pengawetan bambu adalah larutan air, dan 5% *borax* dan *boric*. Untuk 1 kolam ukuran 13 m x 3 m x 1 m, dibutuhkan 25 karung ( 1 karung = 25 kg ) *borax*, 25 karung *boric* dan 200 drum air. Dengan perhitungan untuk 1 x masak



**Gambar 3** Perendaman Bambu Belangke

larutan pengawet dibutuhkan : ½ karung *borax* : ½ karung *boric* : 1 drum air. Larutan dimasak hingga mendidih, kemudian dituang ke dalam kolam dan ditambah 3 drum air. Setelah itu, bambu kemudian direndam sampai tenggelam di dalam kolam larutan selama lebih kurang 10-14 hari.



**Gambar 4** Penirisan Bambu Belangke

Setelah 10-14 hari, bambu kemudian dikeluarkan dari dalam kolam dan ditiriskan untuk mengeluarkan sisa larutan dari bambu dengan meletakkannya dalam posisi miring.

Untuk mempercepat pengeringan dilakukan beberapa tahapan pengeringan tergantung cuaca pada saat itu. Jika cuaca cerah, pengeringan dapat dilakukan dalam 2-3 minggu, setelah kering bambu siap untuk digunakan.



Gambar 5 Tahapan Pengeringan Bambu Belangke

## METODE

Metode pemasangan struktur dan penutup atap bambu pada bangunan contoh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode pertama, panen bambu dilakukan sesuai umur dan jumlah kebutuhan bambu untuk pemasangan atap;

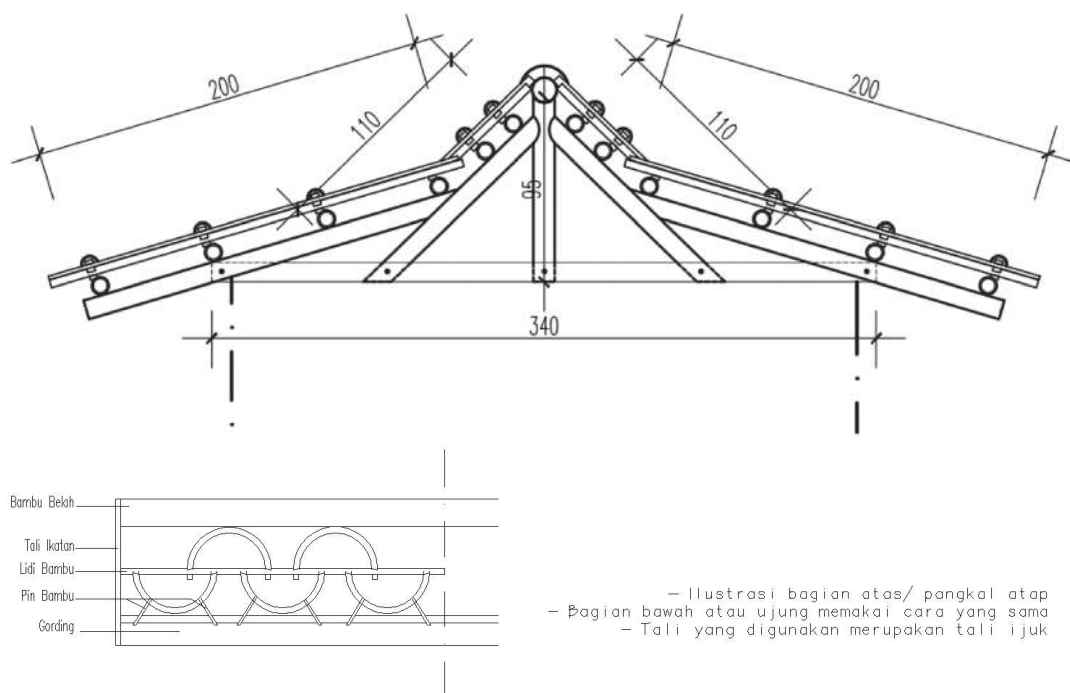
2. Metode kedua, pemotongan dan perakitan bilah bambu sesuai bentukan atap ;
3. Metode ketiga pemasangan kuda-kuda, gording, penutup atap dan penutup sisi segitiga langsung di bangunan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemasangan atap bambu dilakukan pada bangunan contoh yang menggunakan panel struktur RUSPIN dan panel dinding, berukuran luas 3m x 6m dengan kemiringan atap 30°.



Gambar 6 Material Atap Bambu pada Struktur dan Dinding Panel



PEMASANGAN BILAH BAMBU  
NON SKALA

Gambar 7 Sket Atap Bambu

Tahap pertama yaitu perakitan kuda-kuda. Untuk kuda-kuda, digunakan Bambu Belangke berdiameter 10-11.5 cm agar lebih kokoh. Perakitan dilakukan di bawah, setelah selesai dirakit lalu kuda-kuda diangkat ke atas bangunan dan dipasangkan ke struktur panel.



**Gambar 8** Tahap Pemasangan Kuda-kuda

Pemasangan perkuatan kuda-kuda menggunakan teknik sambungan paku dan baut dengan cara dibor, bambu yang menumpu pada panel disambungkan dengan memanfaatkan lubang baut yang ada pada panel struktur (Gambar 9).

Untuk gording, dipilih Bambu Belangke berdiameter 8-8.5 cm yang lurus dengan panjang lebih kurang 7 m, dipasang masing-masing 6 gording bambu di sisi kanan dan kiri kuda. Perkuatan gording bambu dengan kuda-kuda dilakukan dengan pen atau pasak yang terbuat dari Bambu Betung.



**Gambar 9** Bentuk Perkuatan Kuda-kuda

Dalam kearifan praktek pemasangan bambu, masing-masing bambu harus disusun saling berlawanan antara pangkal dan ujung batang bambu, gunanya untuk menguatkan struktur dari atap bambu tersebut (Gambar 10).



**Gambar 10** Letak Perkuatan Gording Ditiap Titik Pertemuan dengan Kuda-kuda Menggunakan Pasak Bambu

Setelah kuda-kuda dan gording terpasang kokoh, penutup atap yang juga terbuat dari Bambu Belangke kemudian dirakit. Perakitan dilakukan di bawah. Bambu berdiameter 7-8 cm dibelah dua sejajar, dicoak dan disusun bersisian. Ada 2 jenis rangkaian, yaitu rangkaian dasar dan rangkaian penutup. Sebagai pengikat rangkaian bambu, digunakan lidi bambu yang dipasang di sisi bambu yang dicoak, dengan jarak lebih kurang 60 cm antar lidi bambu. Untuk menghubungkan lidi bambu dengan rangkaian bambu, digunakan kawat untuk pengikatnya. Rangkaian yang sudah selesai kemudian diangkat ke atas untuk siap dipasang.



**Gambar 11** Tahap Pemasangan Penutup Atap

Rangkaian dasar dan rangkaian penutup dipasang berhadapan sehingga sisi dalam bilah bambu saling menutup.

Demikian juga pemasangan penutup atap bagian puncak, pemotongan bambu dan coakan untuk lidi bambu dan kawat pengikatnya dilakukan di bawah, kemudian dirangkai lalu diangkat dan dipasang diatas. Sebagai penutup bagian tengah atap, digunakan rabung atap metal. Penggunaan ijuk pada tahap *finishing* lebih kepada fungsi estetika (Gambar 12).

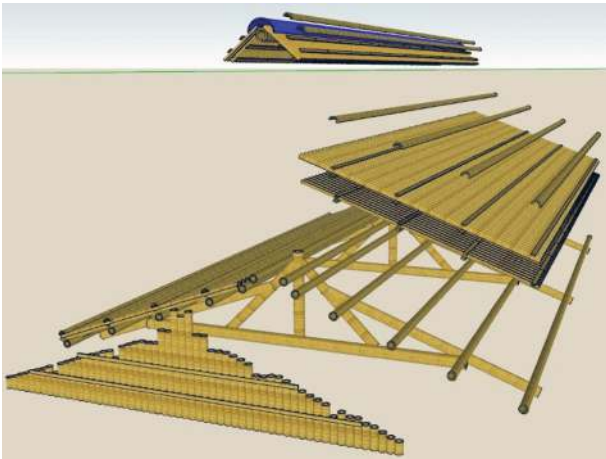
Pemasangan penutup atap selanjutnya adalah sisi segitiga atau gunungan depan dan belakang atap, disusun belahan bambu mengikuti bentukan segitiga atap. Lidi bambu dan kawat digunakan sebagai pengikatnya (Gambar 13).



**Gambar 12** Tahap Pemasangan Penutup Atap Bagian Puncak



**Gambar 13** Tahap Pemasangan Penutup Sisi Segitiga Depan dan Belakang Atap



**Gambar 14** Aksonometri Atap



**Gambar 15** Bangunan Struktur Panel dengan Atap Bambu

## KESIMPULAN

1. Bentuk susunan atap bilah bambu adalah bentuk tradisional atap pada rumah pedesaan di Pulau Jawa, selain bentuk atap sirap.
2. Pemasangan atap menggunakan susunan bilah bambu sebaiknya menggunakan penutup plastik setelah pemasangan gording untuk menghindari kebocoran saat hujan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman Kementerian PUPR dan Balai Litbang Perumahan Wilayah I Medan yang telah memberi kesempatan dan dukungan untuk melaksanakan penelitian sekaligus menyelesaikan tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Makalah Bambu. 2013. Dunia Sipil.  
Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1999.

Lembar abstrak ini boleh disalin tanpa izin dan biaya

DDC

628.9

Ashary, Djasmihul, Septian M. Halim

Ketersediaan Prasarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran di Perumahan dan Lingkungannya, Studi Kasus: di Kawasan Perumnas Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar  
Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 114-123

Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal yang dilengkapi sarana dan prasarana. Pada saat ini banyak pengembang yang mencoba mendesain sebuah kompleks perumahan yang sesuai dengan kebutuhan dan aspirasi masyarakat perkotaan. Kebakaran adalah suatu peristiwa yang terjadi akibat tidak terkendalinya sumber energi. Siklus ini berisi rangkaian demi rangkaian panjang peristiwa (*event dinamic*) yang dimulai dari prakejadian, kejadian dan siklusnya serta konsekuensi yang mengiringinya. Kejadian tersebut akan tercipta apabila kondisi dan beberapa syarat pencetusnya terpenuhi, utamanya pada saat prakejadian. Ada poin-poin yang menjadi persyaratan dasar yang apabila gagal dilakukan pengendalian akan memicu peristiwanya, kemudian akan memasuki tahapan tidak terkendali dan sukar dipadamkan. Syarat kondisi tersebut di antaranya adalah terdapat bahan yang dapat terbakar, misalnya minyak, gas bumi, kertas, kayu bahkan rumput kering dan sebagainya. Landasan yang mendasari adalah tentang peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008, tanggal 30 Desember 2008 tentang Persyaratan Teknis dan Pengaturan Pelaksanaan Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan, pasal 1 dan pasal 3. Pokok-pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah 1) Apa yang menyebabkan tidak tersedianya prasarana sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya? 2) Bagaimana upaya penyediaan sistem proteksi kebakaran atau hidran pada kompleks perumahan dan lingkungannya? Untuk membahas lebih jauh dilakukan observasi dan wawancara langsung dengan penghuni permukiman apakah sarana dan prasarana pada permukiman tersebut telah memenuhi Peraturan Menteri tentang proteksi kebakaran.

Kata kunci: Permukiman, sarana, proteksi kebakaran, hidran, infrastruktur

DDC

724.6

Cahyadi, Dany, Lasino

Penerapan Material Ramah Lingkungan pada Bangunan Gedung Hijau Sesuai Peraturan Menteri PUPR Nomor 21/PRT/M/2021  
Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 76-85

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 21/PRT/M/2021 tentang Bangunan Gedung Hijau, secara eksplisit mensyaratkan mengenai pengendalian penggunaan material berbahaya khususnya yang tertuang dalam Bagian E. sub bagian E.1.a. sampai dengan E.1.c dan sub bagian E.2.a sampai dengan E.2.i tentang penggunaan material bersertifikat ramah lingkungan yang dapat disebut juga dalam istilah rantai pasok hijau dalam penyediaan material konstruksi. Dalam menyikapi peraturan tersebut dan sebagai solusi atas permasalahan penyediaan material hijau, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bahan bangunan yang ramah lingkungan dengan melakukan pengendalian terhadap material berbahaya dan menggunakan material bersertifikat ramah lingkungan atau bahan yang telah memenuhi syarat serta kaidah ramah lingkungan. Pengendalian penggunaan material ramah lingkungan dalam bangunan gedung hijau dimaksudkan untuk mengurangi jumlah zat pencemar berbahaya terhadap kesehatan dan kenyamanan pengguna bangunan serta menjaga kesinambungan rantai pasok material yang ramah lingkungan dalam skala nasional. Oleh karena itu dalam pengadaan material konstruksi harus dilakukan serangkaian proses dan praktik yang baik guna mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan penggunaan produk lokal dengan jarak yang sedekat mungkin. Selanjutnya ketentuan ini diharapkan dapat diterapkan dalam pengembangan penyediaan bahan bangunan ramah lingkungan guna mendukung pembangunan berkelanjutan, sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri PUPR tentang Bangunan Gedung Hijau.

Kata kunci: Material ramah lingkungan, material bersertifikat, bangunan gedung hijau, rantai pasok hijau, produk lokal

Pembangunan berkelanjutan adalah kegiatan pembangunan yang memperhatikan faktor-faktor penting terhadap lingkungan untuk mendukung kehidupan. Faktor-faktor penting tersebut mencakup terpeliharanya proses ekologi yang esensial, tersedianya sumber daya yang cukup serta lingkungan sosial-budaya dan ekonomi yang sesuai. Oleh karena itu konsep pembangunan berkelanjutan bukan hanya melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan pada saat perencanaan pembangunan, tetapi harus didasarkan pada konsep yang lebih luas dalam pengelolaan lingkungan. Konsep inilah yang sekiranya perlu dikembangkan, dimana pembangunan bukan hanya dapat meningkatkan taraf hidup manusia tetapi sedapat mungkin dapat menyelesaikan masalah lingkungan. Sejalan dengan keberhasilan pembangunan diberbagai bidang timbul pula adanya produk samping atau limbah yang dihasilkan yang terasa semakin mengganggu terhadap kesehatan dan kualitas lingkungan. Untuk itulah perlu adanya penanganan yang komprehensif, konseptual, terarah dan berkelanjutan. Bahan bangunan ekologis yang dimaksudkan disini adalah bahan bangunan yang dibentuk dari bahan sisa atau limbah industri melalui proses yang ramah lingkungan serta aman terhadap kesehatan baik saat proses pembuatan, penerapan maupun pemanfaatan bangunan. Pengembangan bahan bangunan ekologis ini mulai dilakukan seiring dengan adanya masalah lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan industri dan kegiatan lainnya yang menghasilkan bahan sisa atau buangan. Melalui suatu metoda sederhana dengan melakukan diagnosis terhadap sifat-sifat dasar bahan baku, analisis teknis-teknologis dan ekonomi serta implementasi teknologi yang tepat, akan diperoleh suatu produk unggulan yang inovatif, kompetitif dan aplikatif. Dengan demikian akan diperoleh dua tujuan yang dapat dicapai yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan sekaligus pemecahan masalah lingkungan. Selanjutnya upaya pengembangan bahan bangunan ekologis ini sangat diperlukan dengan melibatkan masyarakat guna memberdayakan potensi yang ada sekaligus meningkatkan keterampilan, kesempatan usaha dan peningkatan ekonomi masyarakat. Hal ini perlu adanya program kemitraan antara pemerintah, dunia usaha dan masyarakat. Kemitraan merupakan prinsip dasar kerjasama yang perlu ditumbuhkembangkan sehingga tercipta interaksi dinamis serta partisipasi yang proporsional dari ketiga pelaku pembangunan. Prinsip-prinsip kemitraan tersebut harus tercermin dan berfungsi sejak proses penyusunan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan pembangunan. Diharapkan kegiatan pembangunan dapat terus ditingkatkan tanpa merusak ekosistem dan keseimbangan alam dengan dukungan pengembangan bahan bangunan ekologis. Uji coba pengembangan bahan bangunan dari limbah (Bahan Bangunan Ekologis) ini telah dilakukan di beberapa tempat dengan mendirikan unit produksi diantaranya adalah Sidoarjo Jawa Timur, dengan memanfaatkan limbah batu bara (fly ash) dan Lumpur Sidoarjo untuk bata merah, di Kapuas Kalimantan Tengah, dengan memanfaatkan limbah kayu untuk papan buatan, dan di Pekalongan Jawa Tengah dengan memanfaatkan limbah batu bara (fly ash) untuk conblock dan paving block. Saat ini sebagian unit produksi tersebut telah berfungsi dengan baik dan sebagian dalam tahap serah terima kepada pemda setempat untuk pengelolaannya sehingga belum dimanfaatkan secara optimal.

Kata kunci: Bahan limbah, bahan bangunan ekologis, pemberdayaan masyarakat, kemitraan, unit produksi

<p>DDC 728.3</p>	<p>Samosir, Tri Apriliasih Sukmawati, Dian Taviana, Rusli Penerapan Arsitektur Pragmatik pada Rumah Khusus di Kabupaten Nias Utara Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 105-113</p> <p>Perumahan dan permukiman yang layak, sehat, aman, nyaman, dan teratur merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia juga merupakan faktor penting dalam peningkatan harkat, martabat, mutu kehidupan serta kesejahteraan masyarakat. Jaminan setiap warga negara untuk menempati, menikmati dan memiliki rumah yang layak dalam lingkungan yang ideal diselenggarakan oleh pemerintah dan lembaga lainnya yang berwenang. Kementerian PUPR memiliki target prioritas dalam penyelenggaraan rumah khusus masyarakat yang tinggal di pulau terluar, daerah terpencil dan tertinggal. Pada tahun anggaran 2021 program rumah khusus dilaksanakan di Kabupaten Nias Utara, Provinsi Sumatera Utara. Rumah khusus ini dibangun sebanyak 20 unit dan diperuntukkan bagi nelayan sebagai penerima manfaat. Metode perancangan rumah khusus ini menggunakan konsep arsitektur pragmatik yang dapat menghasilkan desain bangunan yang sederhana juga fungsional terhadap seluruh aktivitas pengguna dari segi aspek pelayanan, kemudahan, kenyamanan, keamanan, keselamatan hingga kecukupan ruang pengguna di dalamnya. Rumah khusus dibangun menggunakan tipe deret 36 kopel dengan strukturnya menggunakan panel RISHA. Panel struktur ini telah dirancang tahan gempa dan diharapkan sekaligus dapat menjawab tantangan percepatan progres konstruksi.</p> <p>Kata kunci: Arsitektur, konsep pragmatik, Nias Utara, RISHA, rumah khusus</p>
<p>DDC 643.2</p>	<p>Setyowati, Ade Erma, Muhajirin Konsep Rumah Islami Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 97-104</p> <p>Setiap orang yang telah berkeluarga umumnya bermimpi untuk memiliki rumah. Rumah selain sebagai tempat tinggal, bagi sebagian orang berfungsi sebagai aset dan lambang status sosial. Pada awalnya rumah adalah tempat berlindung, beristirahat dan menyimpan barang, namun kemudian menjadi cara untuk menunjukkan kesuksesannya. Pergeseran ini dapat dilihat dari banyaknya bangunan rumah yang tinggi, besar dan mewah, bahkan untuk mendapatkan rumah yang diidamkan tidak jarang orang rela berhutang dengan cicilan selama bertahun-tahun. Islam tidak melarang muslim memiliki rumah yang luas, namun Islam melarang bermegah-megahan. Tidak semua muslim mengetahui hal ini, untuk itu dalam rangka menyampaikan dakwah maka perlu disusun konsep rumah Islami, sehingga umat Islam memiliki acuan yang berdasarkan Al Quran dan Hadits ketika akan mendesain rumahnya. Diantara konsep rumah Islami adalah terkait wujud fisik rumah, menjaga privasi, lay out kamar mandi, ruang yang fleksibel dan kontribusi terhadap kenyamanan lingkungan.</p> <p>Kata kunci: Rumah idaman, konsep Islami, Al Quran, hadits, privasi</p>
<p>DDC 697.1</p>	<p>Sujatmiko, Wahyu, Annisa Ardhana Reswari Tinjauan Awal Perencanaan Pendinginan Pasif Hunian di Daerah Ibu Kota Nusantara Terkait Kenyamanan Termal Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 66-75</p> <p>Daerah Ibu Kota Nusantara (IKN) yang berada di zona iklim tropis lembab, dengan ciri temperatur rata-rata kelembaban yang tinggi menyisakan tantangan tersendiri untuk pemenuhan kenyamanan termal adaptif bangunan gedung untuk mengejar net zero energi dan net zero emisi yang telah menjadi target perencanaan. Pada makalah ini dengan kajian teoritis dan kajian simulasi awal diupayakan memperoleh parameter optimal desain selubung untuk pemenuhan kenyamanan termal adaptif tersebut. Hasil kajian sementara memperlihatkan bahwa mengandalkan sistem selubung kinerja tinggi semata sesuai ASHRAE 189.1 tidak mencukupi. Harus ada upaya dukungan sistem ventilasi bangunan dengan pengaturan desain pendinginan pasif bangunan.</p> <p>Kata kunci: Kenyamanan termal bangunan, kenyamanan termal adaptif, desain pendinginan pasif, selubung bangunan, ventilasi</p>

DDC

690.15 Tavana, Dian, Novietta Angelia Lumban Tobing, Rusli, Heri Lumban Tobing  
Penerapan Teknologi Atap Bambu pada Bangunan Struktur Panel  
Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 124 - 131

Bambu termasuk kekayaan hutan bukan kayu yang merupakan bagian dari kekayaan sumber daya alam Indonesia. Pemanfaatan bambu dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi penebangan kayu di hutan yang keberadaannya semakin terbatas. Budidaya bambu tergolong mudah, penanamannya cukup dilakukan sekali saja. Selanjutnya bambu akan berkembang biak dengan sendirinya, bahkan lebih rimbun apabila ditanam di habitat yang sesuai. Bambu tidak perlu perawatan khusus, jika sudah cukup usianya, bambu dapat dipanen sesuai kebutuhan. Potensi bambu yang banyak dan mudah tumbuh di Kecamatan Sibolangit sudah lebih dimanfaatkan, meskipun masih sebatas untuk keranjang, perabot dan kerajinan tangan. Selain itu, bambu juga sudah digunakan untuk material bangunan, sebagai pengganti kayu. Penggunaan bambu untuk bangunan harus melewati proses pengawetan terlebih dahulu, agar bambu lebih tahan lama. Jejak teknologi atap bambu yang pernah ada di tengah-tengah masyarakat pedesaan, akan direkam ulang dalam teknologi pemasangan atap bambu sebagai alternatif material untuk atap, mulai dari kuda-kuda, gording, penutup atap dan penutup sisi segitiga atap.

Kata kunci : Bambu, pengawetan, teknologi atap, bangunan struktur panel, RUSPIN

Abstract may be reproduced without permission or charge

DDC

628.9

Ashary, Djasmihul, Septian M. Halim

Availability of Fire Protection System Infrastructure or Hydrant in Housing and Its Environment, Case Study: in Antang Housing Estates, Manggala Sub-District, Makassar City  
Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 114-123

Housing is a group of houses that function as a residential environment equipped with environmental facilities and infrastructure. At this time many developers are trying to design a housing complex that suits the needs and aspirations of urban communities. Fire is an event that occurs due to uncontrolled energy sources. This cycle contains a series of events (dynamic events) starting from the pre-event, the event and its cycle, and the consequences that accompany it. The event will be created if the conditions and some of the conditions that trigger it are met, especially at the time of pre-event. There are points that are basic requirements that if control fails to be carried out, it will trigger an event, then it will enter a stage of being uncontrollable and difficult to extinguish. The conditions for these conditions include the presence of flammable materials, such as oil, natural gas, paper, wood, and even dry grass, and so on. The underlying basis is the regulation of the Minister of Public Works Number 26/PRT/M/2008, dated December 30, 2008, concerning Technical Requirements and Regulations for the Implementation of Fire Protection Systems in Buildings and the Environment, article 1 article 3. The main issues in this research are 1) What causes the unavailability of fire protection system infrastructure or hydrants in housing complexes and their environment? 2) How are the efforts to provide fire protection systems or hydrants in housing complexes and their environment? To discuss further, direct observations and interviews were carried out with residents of the settlements whether the facilities and infrastructure in the settlements have complied with the regulation on fire protection

Keywords: Settlements, facilities, fire protection, hydrants, infrastructure

DDC

724.6

Cahyadi, Dany, Lasino

Application of Green Materials in Green Building According to the Regulation of Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021  
Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 76-85

The Regulation of the Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021 concerning Green Buildings, explicitly requires the control of the use of hazardous materials, especially those contained in Part E. sub-section E.1.a. up to E.1.c and sub-sections E.2.a to E.2.i regarding the use of environmentally friendly certified materials. which can also be referred to in terms of a green supply chain in the provision of construction materials. In responding to these regulations and as a solution to the problem of providing green materials, one of the efforts that can be done is to use environmentally friendly building materials by controlling hazardous materials and using certified environmentally friendly materials or materials that meet the requirements and environmentally friendly rules. Control of the use of environmentally friendly materials in green building is intended to reduce the amount of pollutant substances harmful to the health and comfort of building users as well as to maintain the continuity of the supply chain of environmentally friendly materials on a national scale. Therefore, in the procurement of construction materials, a series of processes and good practices must be carried out in order to reduce environmental impacts and increase the use of local products in the shortest possible distance. Furthermore, this provision is expected to be applied in the development of the provision of environmentally friendly building materials to support sustainable development, as stated in the Regulation of the Minister of Public Works and Housing concerning Green Buildings.

Keywords: Green materials, certified materials, green buildings, green supply chain, local products

Sustainable development is a activity that pays attention to important factors the environment support life. These important factors include the maintenance of essential ecological processes, the availability of sufficient resources and an appropriate socio-cultural and economic environment. Therefore, the concept of sustainable development does not only carry out an Environmental Impact Analysis during development planning, but must be based on a broader concept in environmental management. It is this concept that needs to be developed, where development can not only improve the standard of human life but as far as possible can solve environmental problems. In line with the success of development in various fields, there are also by-products or waste produced which are increasingly disturbing to health and environmental quality. For this reason, it is necessary to have a comprehensive, conceptual, directed and sustainable handling. Ecological building materials referred to here are building materials formed from residual materials or industrial waste through processes that are environmentally friendly and safe for health both during the manufacturing process, implementation and utilization of buildings. The development of this ecological building material began to be carried out in line with environmental problems caused by industrial activities and other activities that produce waste or waste materials. Through a simple method by conducting a diagnosis of the basic properties of raw materials, technical-technological and economic analysis as well as the implementation of appropriate technology, an innovative, competitive and applicable superior product will be obtained. Thus, two objectives that can be achieved will be obtained, namely to meet the needs in development as well as to solve environmental problems. Furthermore, efforts to develop ecological building materials are needed by involving the community in order to empower the existing potential while increasing skills, business opportunities and improving the community's economy. This requires a partnership program between the government, the business world and the community. Partnership is a basic principle of cooperation that needs to be developed so as to create dynamic interactions and proportional participation of the three development actors. The principles of partnership must be reflected and functioned from the process of policy formulation, planning, implementation and supervision of development. Thus, it is hoped that development activities can continue to be improved without destroying the ecosystem and natural balance with the support of the development of ecological building materials. The trial development of building materials from waste (Ecological Building Materials) has been carried out in several places by establishing production units including Sidoarjo, East Java, by utilizing waste coal (fly ash) and Sidoarjo Mud for Red Brick, in Kapuas, Central Kalimantan, by utilizing wood waste for artificial boards, and in Pekalongan, Central Java, by utilizing waste coal (fly ash) for concrete blocks and paving blocks. Currently, some of these production units have been functioning properly and some are in the handover stage to the local government for their management so that they have not been utilized optimally.

Keywords: Waste materials, ecological building materials, community empowerment, partnerships, production units

DDC

728.3

Samosir, Tri Apriliasih Sukmawati, Dian Taviana, Rusli

Application of Pragmatic Architecture to Particular Houses in Northern Nias District

Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 105-113

Decent, healthy, safe, pleasant, well-ordered housing and settlements are one of the basic human needs, and are necessary factors in increasing the dignity, quality of life, also welfare of the community. The assurance for every citizen to occupy, benefit and have a decent house in an ideal environment is carried out by the government and other authorized institutions. The Ministry of Public Works and Housing has a priority target in organizing particular houses for people living on outer islands, remote and underdeveloped areas. In the 2021 budget year, the particular housing program would be implemented in North Nias Regency, North Sumatra Province. This particular house was built as many as 20 units and was intended for fishermen as beneficiaries. This particular house design method uses the concept of pragmatic architecture according to which it can generate a simple and functional building design for all user activities in terms of service, convenience, comfort, security, safety, and userspace sufficiency in it. The particular house was built using a 36-coupled row type with the structure using RISHA panels. This structural panel has been designed to withstand earthquakes and is expected to be able to answer the challenges of accelerating construction progress.

Keywords: Architecture, pragmatic concept, North Nias, RISHA, particular house

DDC

643.2

Setyowati, Ade Erma, Muhajirin

Islamic House Concept

Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 97-104

In general, everyone who is married wants to have his own house. The house is not only a place to live but also as an asset and a symbol of social status. In the past, the house was a place of shelter, rest, and storage, but then it became one of the ways to show their success in life. This shift can be seen from the number of tall, large and luxurious houses, even to get the desired house, it is not uncommon for people to be willing to take debts in installments over the years. Islam does not forbid muslims to have a big house, but Islam forbids boasting. Not all muslims know this, so to convey it, it is necessary to arrange the concept of a reference house, so that muslims have it based on the Qur'an and Hadits in designing their homes. Among the Islamic house concepts are related to the physical form of the house, maintaining privacy, bathroom layout, flexible space and contributing to environmental comfort.

Keyword: Dream house, Islamic concept, Al Quran, hadits, privacy

DDC

697.1

Sujatmiko, Wahyu, Annisa Ardhana Reswari

Preliminary Review of Passive Cooling Design for Residential Building in the Capital Region of Nusantara Related to Thermal Comfort

Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 66-75

The National Capital Region (IKN) is located in a humid tropical climate zone, with a characteristic high average temperature and humidity, which leaves its own challenges to fulfill the adaptive thermal comfort of buildings to pursue net zero energy and net zero emissions which have become the planning targets. In this paper, with a theoretical study and an initial simulation study, it is attempted to obtain the optimal parameters of the sheath design for the fulfillment of the adaptive thermal comfort. The results of the interim review show that relying solely on a high performance envelope system according to ASHRAE 189.1 is not sufficient. There must be an effort to support the building's ventilation system by setting up the building's passive system.

Keywords: Building thermal comfort, adaptive thermal comfort, passive cooling system, building envelope, ventilation

DDC

690.15 Tavana, Dian, Novietta Angelia Lumban Tobing, Rusli, Heri Lumban Tobing  
Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings  
Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 124-131

Bamboo is a non-timber forest wealth which is a part of Indonesia's natural resource wealth. The use of bamboo can be an alternative in reducing logging in forests whose existence is increasingly limited. Bamboo cultivation is relatively easy, it is enough to plant it once. Then it will breed by itself, even more lush when planted in the appropriate habitat. Bamboo does not need special care, when it is old enough, bamboo can be harvested as needed. The potential of bamboo which is abundant and easy to grow in Sibolangit District has been more utilized, although it is still limited to baskets, furniture and handicrafts. In addition, bamboo has also been used as a building material, as a substitute for wood. The use of bamboo for buildings must go through a preservation process first so that bamboo is more durable. Traces of bamboo roofing technology that once existed in rural communities will be re-recorded in the technology of installing bamboo roofs as an alternative material for roofs, ranging from trusses, curtain, roof coverings and roof triangular side covers.

Keywords: Bamboo, preservation, roofing technology, panel structure building, RUSPIN

## Indeks Subyek

---

### A

Adaptif 66, 69  
ASHRAE 67, 69, 72  
Arsitektur 68, 105, 106, 108, 111

### B

Bahan bangunan ekologis 77, 79, 80, 84, 86, 89, 94, 95  
Bahan limbah 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 89, 93, 94  
Bambu 79, 119, 124  
Bangunan Gedung Hijau 76, 77, 78

### C

Conblock 81, 82, 93,

### D

Desain pasif 66, 67

### F

*Fly ash* 79, 80, 93,

### G

*Green material* 77, 78

### H

Hidran 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

### I

Infrastruktur 83, 94, 113  
Islami 98, 99, 100, 101, 102, 103

### K

Kemitraan 84, 89  
Kenyamanan termal 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74  
*Knockdown* 106

### L

Lokal 78, 106, 125,

### M

Material bersertifikat 78

### N

Nias 106, 107, 108, 109, 110

### P

Pengawetan 125, 126  
Permukiman 92, 95, 104, 106, 115, 118, 119  
*People science* 91, 92  
Pragmatik 106, 108, 109, 111  
Proteksi kebakaran 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

### R

RISHA 107, 108, 110, 111  
Rumah khusus 106, 107, 108,  
RUSPIN 127

### S

Sarana 77, 79, 91, 98, 115, 116, 117, 123  
Selubung bangunan 68, 70, 72, 73  
*Sludge* 82  
Struktur panel 128

### T

Teknologi atap 126, 127  
Termal 66, 67, 68, 71, 72, 73, 74

### U

Unit produksi 92, 93, 94,

### V

Ventilasi 68, 70, 71, 72, 73, 74

## Indeks Pengarang

---

- Ade Erma Setyowati, Konsep Rumah Islami, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 97 -104
- Annisa Ardhana Reswari, Tinjauan Awal Perencanaan Pendinginan Pasif Hunian di Daerah Ibu Kota Nusantara Terkait Kenyamanan Termal, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 66 - 75
- Bramantyo, Penerapan Panel Struktur pada Homestay di Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Kabupaten Samosir Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Maret 2022 hal. : 12-20
- Dany Cahyadi, Penerapan Material Ramah Lingkungan pada Bangunan Gedung Hijau Sesuai Peraturan Menteri PUPR Nomor 21/PRT/M/2021, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 76-85
- Dany Cahyadi, Penerapan Teknologi Augmented Reality (AR) RUSPIN dan BRIKON sebagai Media Pameran dan Diseminasi Teknologi Permukiman dan Perumahan, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Maret 2022, hal. : 21-35
- Dian Taviana, Penerapan Arsitektur Pragmatik pada Rumah Khusus di Kabupaten Nias Utara, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 105-113
- Dian Taviana, Penerapan Panel Struktur pada Homestay di Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Kabupaten Samosir Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Maret 2022 hal. : 12-20
- Dian Taviana, Penerapan Teknologi Atap Bambu pada Bangunan Struktur Panel Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 124 - 131
- Djasmihul Ashary, Ketersediaan Prasarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran di Perumahan dan Lingkungannya, Studi Kasus: di Kawasan Perumnas Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 114-123
- Fenita Indrasari, Perbedaan Perencanaan dan Perancangan Perumahan Pesisir : Mitigasi dan Adaptasi Bencana, Budaya, dan Mata Pencaharian, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Mei 2022, hal. : 36-48
- Heri Lumban Tobing, Penerapan Teknologi Atap Bambu pada Bangunan Struktur Panel Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 124 - 131
- Lasino, Kajian Penerapan Green Label dalam Penyediaan Bahan Bangunan Sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015, Masalah Bangunan Vol. 56 No. 1 Juli 2021, hal. : 1-11
- Lasino, Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengembangan Bahan Bangunan Ekologis, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 86 -96
- Lasino, Penerapan Material Ramah Lingkungan pada Bangunan Gedung Hijau Sesuai Peraturan Menteri PUPR Nomor 21/PRT/M/2021, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 76-85
- Muhajirin, Konsep Rumah Islami, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 97 -104
- Novietta Angelia Lumban Tobing, Tobing Penerapan Teknologi Atap Bambu pada Bangunan Struktur Panel Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 124 - 131
- Rusli, Penerapan Arsitektur Pragmatik pada Rumah Khusus di Kabupaten Nias Utara, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 105-113
- Rusli, Penerapan Panel Struktur pada Homestay di Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Kabupaten Samosir Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Maret 2022 hal. : 12-20
- Rusli, Penerapan Teknologi Atap Bambu pada Bangunan Struktur Panel Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 124 - 131

## Indeks Pengarang

---

- Septian M. Halim, Ketersediaan Prasarana Sistem Proteksi Kebakaran atau Hidran di Perumahan dan Lingkungannya, Studi Kasus: di Kawasan Perumnas Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 114-123
- Tri Apriliasih Sukmawati Samosir, Penerapan Arsitektur Pragmatik pada Rumah Khusus di Kabupaten Nias Utara, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022, Hal. : 105-113
- Try Apriliasih Sukmawati Samosir, Penerapan Panel Struktur pada Homestay di Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Kabupaten Samosir Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Maret 2022 hal. : 12-20
- Wahyu Sujatmiko, Tinjauan Awal Perencanaan Pendinginan Pasif Hunian di Daerah Ibukota Nusantara Terkait Kenyamanan Termal, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 2 Oktober 2022 Hal. : 66 - 75
- Yulinda Rosa, Konsep Siklus Hidup Perumahan, Masalah Bangunan Vol. 57 No. 1 Maret 2022, hal. : 49-58

## Authors Index

---

- Ade Erma Setyowati, Islamic House Concept, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 97-104
- Annisa Ardhana Reswari, Preliminary Review of Passive Cooling Design for Residential Building in the Capital Region of Nusantara Related to Thermal Comfort, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 66-75
- Bramantyo, Application of Structural Panels at Homestays in Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Samosir County, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 12-20
- Dany Cahyadi, Application of Augmented Reality (AR) Technology of RUSPIN and BRIKON as a Media for Exhibition and Dissemination of Human Settlement and Housing Technology, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 21-35
- Dany Cahyadi, Application of Green Materials in Green Building According to the Regulation of Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 76-85
- Dian Tavana, Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 124-131
- Dian Tavana, Application of Pragmatic Architecture to Particular Houses in Northern Nias District, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 105-113
- Dian Tavana, Application of Structural Panels at Homestays in Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Samosir County, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 12-20
- Djasmihul Ashary, Availability of Fire Protection System Infrastructure or Hydrant in Housing and Its Environment, Case Study: in Antang Housing Estates, Manggala Sub-District, Makassar City, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 114-123
- Fenita Indrasari, How does Planning and Design for Coastal Housing Differ : Disaster Mitigation, Adaption, Culture, and Livelihoods, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 36-48
- Heri Lumban Tobing, Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 124-131
- Lasino, Application of Green Materials in Green Building According to the Regulation of Minister of Public Works and Housing No. 21/PRT/M/2021, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 76-85
- Lasino, Study of the Application of Green Labels in the Provision of Building Material According to the Public Works and Housing Ministerial Decree No. 02/PRT/M/2015, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 1-11
- Lasino, The Development of Ecological Building Materials by Community Empowerment, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 86-96
- Muhajirin, Islamic House Concept, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 97-104
- Novietta Angelia Lumban Tobing, Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 124-131
- Rusli, Application of Bamboo Roof Technology in Panel Structure Buildings, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 124-131
- Rusli, Application of Pragmatic Architecture to Particular Houses in Northern Nias District, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 105-113

## Authors Index

---

- Rusli, Application of Structural Panels at Homestays in Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Samosir County, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 12-20
- Septian M. Halim, Availability of Fire Protection System Infrastructure or Hydrant in Housing and Its Environment, Case Study: in Antang Housing Estates, Manggala Sub-District, Makassar City, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 114-123
- Tri Apriliasih Sukmawati Samosir, Application of Pragmatic Architecture to Particular Houses in Northern Nias District, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 105-113
- Try Apriliasih Sukmawati Samosi, Application of Structural Panels at Homestays in Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Samosir County, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 12-20
- Wahyu Sujatmiko, Preliminary Review of Passive Cooling Design for Residential Building in the Capital Region of Nusantara Related to Thermal Comfort, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 2 October 2022, Page : 66-75
- Yulinda Rosa, Housing Life Cycle Concept, *Masalah Bangunan* Vol. 57 No. 1 March 2022, Page : 49-58

## PEDOMAN UNTUK PENULIS

### UMUM

- Redaksi menerima naskah karya ilmiah IPTEK bidang Permukiman, baik dari dalam maupun di luar lingkungan Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan
- Naskah belum pernah diterbitkan di media cetak lainnya
- Penulis bertanggung jawab sepenuhnya terhadap isi tulisan
- Naskah disampaikan ke redaksi dalam bentuk file digital "MS Word"
- Penelaah berhak memperbaiki naskah tanpa mengubah isi dan pengertiannya dan akan berkonsultasi dahulu dengan penulis apabila dipandang perlu untuk mengubah isi naskah
- Jika naskah disetujui untuk diterbitkan, penulis harus segera menyempurnakan dan menyampaikannya kembali ke redaksi paling lambat satu minggu setelah tanggal persetujuan
- Naskah yang dimuat menjadi milik Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan
- Naskah yang tidak dapat dimuat akan diberitahukan kepada penulis dan naskah tidak akan dikembalikan, kecuali ada permintaan lain dari penulis

### NASKAH

*Bahasa* : Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia dilengkapi dengan abstrak dan kata kunci dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

*Format* : Jumlah halaman naskah maksimum 15 halaman tercetak dalam kertas putih ukuran A4 pada satu permukaan dengan satu spasi. Naskah yang ditulis terbagi atas 2 kolom yang terpisah oleh jarak tengah 1 cm. Pada semua tepi kertas disisakan ruang kosong minimal 2 cm. Jenis huruf yang digunakan Goudy Old Style.

*Judul (12 pt, Capital, bold) dan Sub Judul (11 pt, bold)* : Judul dibuat tidak lebih dari dua baris dan harus mencerminkan isi tulisan. Nama, instansi dan alamat (instansi dan e-mail) penulis dicantumkan di bawah judul.

*Abstrak (11 pt, Italic)* : Abstrak dibuat tidak lebih dari 200 kata yang memuat metodologi yang digunakan, temuan-temuan pokok hasil penelitian, serta mengungkapkan konklusi dan rekomendasi pokok. Abstrak dilengkapi dengan kata kunci, disusun dalam 2 (dua) bahasa (Indonesia-Inggris).

*Isi Naskah (11 pt)* : Susunan isi naskah meliputi : Pendahuluan, Metode, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Daftar Pustaka.

*Tabel* : Judul tabel dan keterangan ditulis dengan jelas dan singkat. Tabel harus diberi nomor. Nomor dan judul tabel diletakkan pada posisi *center*. Antara judul tabel dan kalimat sebelumnya dan juga antara tabel dan judul tabel diberi jarak satu spasi

*Gambar dan Foto* : Gambar dan foto harus diberi nomor, judul atau keterangan dengan jelas. Ukuran gambar dan foto disesuaikan dengan besar kolom. Nomor, judul atau keterangan gambar dan foto diletakkan pada posisi *center*. Gambar dan foto harus mempunyai ketajaman yang baik, ukurannya dapat diperbesar dan diletakkan ditengah kertas, memotong kolom. Antara gambar/foto dan judul atau keterangan gambar/foto diberi jarak satu spasi.

*Daftar Pustaka* : Daftar pustaka ditulis sesuai dengan urutan menurut abjad nama pengarang dengan mencantumkan tahun penerbitan, judul terbitan, penerbit, dan kota terbit.

- Pustaka berupa judul buku :  
Soehartono, Irawan. 2002. *Metode penelitian sosial*. Bandung: Gajah Mada University Press.
- Pustaka berupa majalah/jurnal ilmiah/prosiding :  
Harihanto. 2004. *Persepsi masyarakat terhadap air sungai*. Lingkungan dan Pembangunan 24. 3:171-186



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