

REVITALISASI WILAYAH PANTURA MELALUI BANGUNAN GEDUNG HIJAU ADAPTIF ROB MENUJU KAWASAN TANGGUH IKLIM DAN BERKELANJUTAN

Nama : Tri Adi Susanto, ST., M.Si
Nomor : 38
Jabatan : Sekretaris DPUPR Kabupaten Batang
Email : triadisusanto1977@gmail.com
Tugas : Peraturan Penyelenggaraan Bangunan Gedung Hijau

ABSTRACT

The northern coastal region of Java (Pantura), particularly Batang Regency, faces increasing threats from tidal floods (rob), sea level rise, and land subsidence, exacerbated by climate change. Amid rapid industrial expansion and population growth, there is an urgent need for a sustainable building model that goes beyond energy efficiency. This paper proposes the concept of Green Adaptive Buildings to Tidal Floods (Bangunan Gedung Hijau Adaptif Rob), integrating structural innovation, ecological design, and community resilience. The study identifies structural vulnerabilities, develops adaptive design principles (elevated structures, salt-resistant materials, integrated water systems), and formulates strategic policy and community engagement frameworks. The findings emphasize the importance of local regulations, pilot projects, and digital tools to promote climate-resilient architecture in coastal areas.

Keywords: *adaptive green building, tidal flood, climate resilience, coastal architecture, Pantura, sustainable infrastructure, Batang Regency*

PENDAHULUAN

Wilayah Pantura Jawa, termasuk Kabupaten Batang, saat ini berada dalam tekanan ekologis yang serius akibat fenomena rob, abrasi pantai, dan penurunan muka tanah. Dampak iklim ini tidak hanya mempengaruhi infrastruktur fisik, tetapi juga menurunkan kualitas hidup masyarakat pesisir. Ironisnya, wilayah ini juga menjadi episentrum pertumbuhan ekonomi melalui Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) dan pelabuhan.

Situasi ini menuntut redefinisi pendekatan Bangunan Gedung Hijau (BGH) agar mampu menjawab tantangan kawasan rob melalui pendekatan *adaptif*. Bangunan

Gedung Hijau Adaptif Rob adalah strategi pembangunan berkelanjutan yang menggabungkan efisiensi energi, ketahanan struktur terhadap genangan, serta inklusi sosial dalam perencanaan wilayah pesisir.

Bangunan Gedung Hijau Adaptif Rob tidak hanya dipahami sebagai solusi teknis untuk mengatasi genangan rob, tetapi juga sebagai alat transformasi sosial yang mengedepankan inklusi dan pemberdayaan masyarakat pesisir. Pendekatan ini mencakup edukasi publik, pelatihan keterampilan lokal, dan model swakelola komunitas, guna mengatasi tantangan rendahnya kesadaran lingkungan dan keterbatasan ekonomi masyarakat.

BGH Adaptif Rob diharapkan mampu menciptakan lingkungan binaan yang sehat dan aman, sekaligus menjadi media pemberdayaan ekonomi lokal melalui partisipasi warga dalam pembangunan, pemeliharaan, dan adaptasi bangunan yang sesuai karakteristik wilayahnya.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan ini bersifat deskriptif-kualitatif dengan pendekatan studi kasus wilayah pesisir Kabupaten Batang. Data diperoleh dari:

- Studi literatur dan regulasi (Permen PUPR, SNI, RTRW, RPJMD, RAD-API).
- Peta kerentanan rob dari BIG dan BPBD Kabupaten Batang.
- Wawancara informal dengan warga terdampak dan praktisi konstruksi lokal.
- Analisis tipologi bangunan eksisting dan potensi pengembangan teknologi adaptif.

PERKEMBANGAN REGULASI BANGUNAN GEDUNG HIJAU DI INDONESIA

Penerapan BGH secara sistematis bermula sejak 2010 melalui proyek percontohan Grha Wiksa Praniti milik Kementerian PUPR, yang sering disebut sebagai salah satu pilot project bangunan gedung hijau pemerintah dilanjutkan dengan penyusunan sistem rating oleh Puskim dan terbitnya Permen PUPR Nomor 2 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau. Penguatan peraturan dilakukan melalui:

- UU No. 11 Tahun 2020 (Cipta Kerja)

- PP No. 16 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan UU Bangunan Gedung
- Permen PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja BGH
- SE Menteri PUPR No. 1 Tahun 2022 sebagai juknis implementatif
- Permen PUPR No. 9 Tahun 2021 tentang Konstruksi Berkelanjutan
- Disusul peran kementerian teknis lain: KLHK, Kemenkes, dan Kement. ESDM.

Seluruh regulasi tersebut saat ini menjadi acuan utama daerah karena tidak ada lagi NSPK (Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria) yang dapat diterbitkan oleh pemerintah daerah secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ancaman Rob di Batang

- Wilayah terdampak meliputi Desa Karangasem Utara, Klidang Lor, dan Depok (Kec. Batang), Desa Beji (Tulis), dan Desa Wonokerso (Kandeman) Desa Ketanggan (Kecamatan Gringsing).



Gambar 1 Peta Kerentanan Banjir Rob Desa Ketanggan Gringsing Batang

- Genangan terjadi 6–12 kali per tahun, dengan tinggi antara 20–70 cm.
- Penurunan tanah (land subsidence) mencapai 1,8–3 cm per tahun.

Kelemahan Bangunan Eksisting

- Konstruksi tidak memperhitungkan elevasi rob.



Gambar 2 Foto Bangunan Sekolah Terendam Rob di Pantura

- Material bangunan konvensional mudah terdegradasi air laut.
- Tidak ada sistem drainase mikro dan tanggul lingkungan.
- Rendahnya kualitas perencanaan dan pengawasan teknis bangunan.

ALTERNATIF SISTEM STRUKTUR DAN TEKNOLOGI ADAPTIF



Gambar 3 Alternatif Bangunan Gedung Hijau Adaptif Banjir Rob

Substructure (Pondasi dan Lantai Dasar)

- Pondasi dalam (bore pile/pancang) berbahan beton bertulang anti-korosif. Untuk efisiensi biaya misal untuk hunian, namun tetap adaptif terhadap rob, alternatif desain yang lebih cost-effective:

- Pondasi Kombinasi Dangkal + Tiang Kayu Lokal (semi-elevated) Gunakan batu kali atau footplate, ditopang tiang kayu keras lokal (ulin, kruing, bangkirai). Biaya 30–50% lebih murah dari bore pile.
- **Pondasi Beton Precast Modular (mini pile)** Tiang pancang berukuran kecil dan ringan, mudah dipasang tanpa alat berat besar. Modular dan cocok untuk bangunan skala kecil. Tahan korosi jika ditambahkan lapisan pelindung.
- **Elevasi Alami (timber stilts atau tanggul buatan)** Kombinasi tanggul setempat (tanah/pasir/stabilizer) dan rumah panggung ringan. Biaya jauh lebih murah.
- **Elevated foundation** (struktur panggung) dengan pilotis setinggi ≥ 70 cm dari elevasi rob maksimum. Istilah pilotis ini berasal dari arsitektur modern (khususnya Le Corbusier) yang berarti struktur kolom atau tiang yang menopang bangunan di atas tanah, sehingga lantai dasar bangunan kosong (open space) dan memungkinkan aliran udara, cahaya, atau air.



Gambar 4
Desain BGH/rumah panggung pilotis dimodifikasi modern kekinian



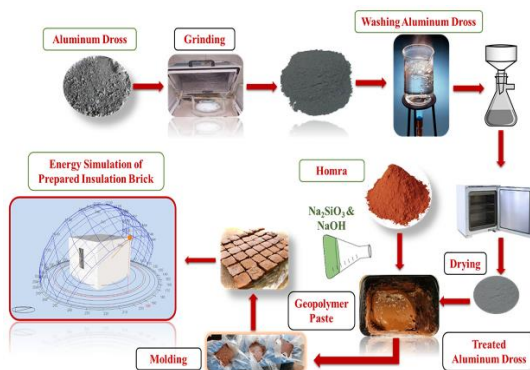
Gambar 5

Desain BGH pilotis Ketika terjadi banjir / rob

- Penambahan geotextile dan lapisan pelindung salinitas di tanah urugan.
- Lantai rumah panggung bisa memakai rangka baja ringan atau kayu anti-rayap.

Middle Structure (Dinding, Lantai Tengah, Kolom)

- Penggunaan bata ringan tahan garam dan beton geopolimer sebagai pengganti semen konvensional.



Gambar 6 Alur Pembuatan Bata Isolasi Polymer disintesis dari sisa limbah industri

- Kolom dari baja galvanis atau beton pratekan tahan korosi.
- Penerapan *cross ventilation* dan lubang angin adaptif untuk mengurangi kelembaban.

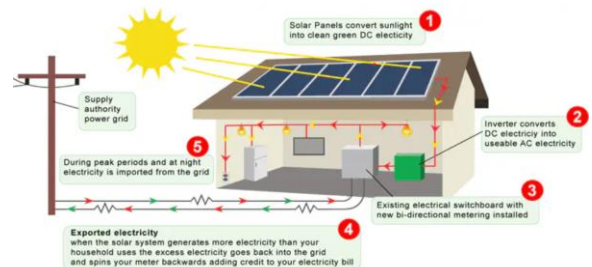
Upper Struktur (Atap dan Sistem Air)

- **Green roof atau cool roof coating** untuk refleksi panas dan retensi air hujan.



Gambar 7 Desain Green Cool Roof untuk refleksi panas dan retensi air hujan

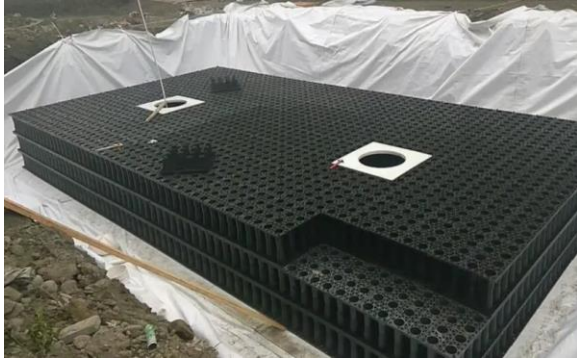
- **Pembangkit Energi Surya**, Rooftop solar panel untuk memenuhi kebutuhan dasar energi saat listrik padam karena rob. Dikombinasikan dengan battery storage dan sistem grid hybrid.



Gambar 8 Pembangkit Energi Surya

- **Bangunan Hijau Berbasis Aplikasi** Gunakan *EDGE App*, *EnergyPlus*, atau *DesignBuilder* untuk simulasi efisiensi energi dan desain adaptif air rob.
- **Rainwater harvesting** terintegrasi dengan sumur resapan dan pompa otomatis.

- **Drainase modular biofilter** dengan vegetasi penyerap salinitas (misal: vetiver, mangrove mini)



Gambar 9 Instalasi Drainase Modular Tank Biofilter untuk area resapan air

KAWASAN HIJAU RESILIEN TERHADAP ROB

- **Sabuk Hijau Pesisir (Coastal Greenbelt)** melalui Penanaman mangrove, cemara laut, atau tanaman pionir lainnya untuk mengurangi tekanan gelombang dan Buffer zone 50–100 meter di zona sempadan pantai dan tambak.



Gambar 10 Penanaman Mangrove untuk Sabuk Hijau Pesisir

- **Kawasan Resapan Multifungsi** melalui Lahan terbuka hijau (RTH) dirancang sebagai taman kota, sekaligus kolam retensi saat banjir rob dan mengintegrasikan bioswale, rain garden,

dan sistem drainase berkelanjutan (SUDS).



Gambar 11 Desain Kawasan menyediakan RTH sekaligus Kolam Retensi

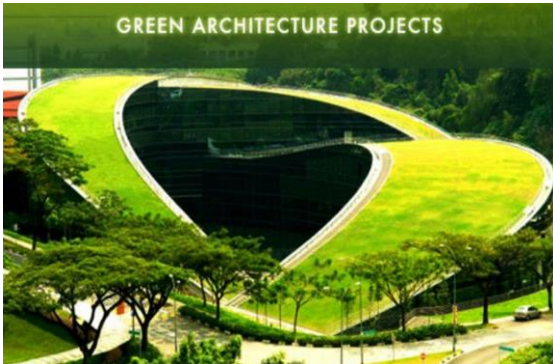
- **Desa Tangguh Iklim dan Rob**, dengan Konsep eco-village atau desa pesisir berbasis *community-based adaptation* dan masyarakat diberdayakan untuk mengelola limbah, air hujan, dan peringatan dini rob, dibangun shelter atau titik kumpul evakuasi bertingkat yang juga berfungsi sebagai balai warga atau mushola.

STRATEGI IMPLEMENTASI DI KABUPATEN BATANG

- Perbup BGH Adaptif Pesisir: regulasi lokal wajibkan desain elevasi, bahan tahan rob, dan zonasi evakuasi vertikal.
- Integrasi dalam PBG dan KKPR: desain adaptif sebagai syarat legal bangunan baru dan perizinan.
- Infrastruktur Percontohan: SDN Karangasem, Kantor Kelurahan Beji, Balai RW terdampak rob.
- Sistem Informasi Risiko Rob Digital Bangunan dilengkapi dengan sensor tinggi air dan peringatan rob terintegrasi dengan

aplikasi *smart village*, Papan informasi digital di titik strategis kawasan.

- Pendampingan Swakelola Teknis: melibatkan konsultan kampus, komunitas arsitektur, dan tim teknis DPUPR.
- Stimulus pembiayaan hijau melalui Kredit Bangunan Hijau dan insentif IMB/SIMBG.
- Kolaborasi Green Financing: melibatkan BUMN (PELINDO, PLN), CSR Kawasan industri dan bank daerah.
- Kompetisi Inovasi Bangunan Hijau Pesisir: melibatkan pelajar SMK, mahasiswa teknik, konsultan Teknik lokal, ASN dan tukang lokal.



Gambar 12

Kompetisi Desain Kreatif Inovatif Arsitektur Hijau

PERAN KOMUNITAS DAN LITERASI IKLIM

Dalam konteks wilayah Pantura yang rentan bencana dan memiliki tantangan sosial-ekonomi, peran komunitas menjadi poros utama keberhasilan implementasi BGH Adaptif Rob. Strategi pemberdayaan masyarakat perlu difokuskan pada aspek literasi, keterampilan, serta akses terhadap pembiayaan dan teknologi sederhana.

• Pemberdayaan Komunitas Pesisir

1. Pelatihan tukang lokal dan warga setempat melalui program “Tukang

Hijau Adaptif”, bekerja sama dengan SMK Teknik Bangunan dan komunitas arsitek.

2. Koperasi atau Lembaga Keuangan Mikro BGH untuk mendanai renovasi rumah warga terdampak rob dengan skema ringan berbasis gotong royong.
3. Program Padat Karya BGH: melibatkan warga dalam pembangunan tanggul lingkungan, sumur resapan, dan drainase biofilter sebagai kegiatan berupah.
4. Pelibatan peran Masyarakat dalam Rembug Desain Penataan Kawasan/kampung percontohan adaptif rob agar memiliki resiliensi yang lebih tinggi terhadap bencana rob



Gambar 13

Rembug Desain Penataan Kawasan dengan pendampingan Fasilitator / akademisi

• Literasi Iklim dan Edukasi Praktis

1. Sekolah Rob untuk Ibu Rumah Tangga dan Remaja: pelatihan manajemen sampah, pengolahan air bersih, dan pertanian atap.
2. Media Komunitas Adaptif: pemanfaatan radio lokal, mural tematik, dan podcast warga sebagai sarana penyuluhan rob dan arsitektur ramah lingkungan.

3. Sertifikasi Komunitas Hijau: penghargaan tahunan bagi RT/RW yang aktif dalam pelestarian dan pengawasan lingkungan bangunan pesisir.
4. Rob Smart Citizen App: platform digital untuk laporan genangan, info teknis, dan pemetaan mandiri

• **Transformasi Perilaku dan Kearifan Lokal**

1. Integrasi kearifan lokal seperti sistem rumah panggung tradisional atau penggunaan material lokal tahan garam (misal: bambu laminasi, ijuk).



Gambar 14

Rumah Panggung Kayu Arsitektur Tradisional warisan nenek moyang

2. Simulasi rutin bencana rob dan evakuasi mandiri berbasis komunitas dan berbasis aplikasi digital “Rob Smart Citizen”.
3. Pusat Informasi BGH Kampung Rob: ruang edukasi terpadu, tempat berkumpul warga, pelatihan keterampilan, dan ruang konsultasi teknis.

KESIMPULAN

Revitalisasi kawasan Pantura melalui BGH Adaptif Rob bukan sekadar perbaikan bangunan, tetapi transformasi ekologis-sosial. Kabupaten Batang dapat menjadi model nasional dalam membangun kawasan pesisir yang tangguh iklim, inklusif, dan berbasis teknologi hijau.

Keberhasilan strategi ini tergantung pada konsistensi regulasi, inovasi teknis lokal, dan keterlibatan komunitas. BGH Adaptif Rob menjadi fondasi penting menuju *ekosistem pembangunan yang tidak hanya membangun struktur, tetapi juga menguatkan daya lenting masyarakat* terhadap krisis iklim yang kian nyata.

Masalah seperti kemiskinan struktural, rendahnya pendidikan, dan akses informasi tidak bisa diselesaikan dalam satu kebijakan, tapi dapat dilapisi oleh program-program inovatif yang mudah diterima masyarakat dan bersifat inklusif, edukatif, dan berkelanjutan. Keberhasilan BGH Adaptif Rob sangat ditentukan oleh rasa memiliki warga terhadap lingkungannya sendiri

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial. (2023). *Peta kerentanan rob pesisir utara Jawa*. Bogor: BIG.
- Bappenas. (2020). *Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-API)*. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas.
- BPBD Kabupaten Batang. (2024). *Laporan tahunan bencana hidrometeorologi Kabupaten Batang tahun 2023*. Batang: Badan Penanggulangan Bencana Daerah.
- GBC Indonesia. (2022). *Panduan teknis EDGE dan GREENSHIP untuk bangunan hijau tropis Indonesia*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- IAI Jawa Tengah. (2022). *Katalog desain adaptif wilayah pesisir Jawa*. Semarang: Ikatan Arsitek Indonesia Jawa Tengah.
- IAP Indonesia. (2021). *Panduan Perencanaan Partisipatif Wilayah Rawan Bencana*. Jakarta: Ikatan Ahli Perencanaan Indonesia.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bangunan Gedung Hijau*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- LIPI & Kemendesa. (2020). *Peran Sosial Ekonomi Masyarakat dalam Adaptasi Lingkungan Pesisir*. Jakarta: LIPI dan Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi.
- UNDP Indonesia. (2022). *Toolkit Partisipatif Komunitas dalam Adaptasi Iklim Pesisir*. Jakarta: United Nations Development Programme.
- UN-Habitat. (2021). *Coastal cities and climate resilience framework*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme