

Kriteria Material berbasis Konsep Bangunan Hijau Studi kasus: Kampung Layung Cottage Dusun Bambu

Theodora Fili¹, Sahid², Dimas Hartawan³

1, 2, 3. Program Studi Magister Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit No. 94, Bandung, Jawa Barat

Email: fitltheodora@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 02-05-2025
Disetujui 05-06-2025
Tersedia online 01-12-2025

Kata kunci:

Akomodasi wisata,
bangunan hijau,
cottage, kriteria
material hijau.

ABSTRAK

Konsep bangunan hijau untuk perancangan akomodasi wisata alam dapat meminimalkan konsekuensi negatif terhadap degradasi lingkungan. Aspek material belum mendapat perhatian dalam praktik maupun evaluasi kinerja bangunan hijau, sementara material berperan signifikan dalam konsep bangunan hijau karena proses siklus hidupnya memiliki konsekuensi ekologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengelaborasi kriteria material bangunan dari perspektif teoritik Ian M. Shapiro dan sistem penilaian kinerja bangunan hijau Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan analisis komparatif teoritis dan studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria material dalam konteks bangunan hijau tidak hanya berfokus pada kriteria untuk memilih material yang memenuhi karakteristik hijau, tetapi juga mencakup kriteria untuk menciptakan desain efisien material guna meminimalkan limbah. Peran arsitek dalam menciptakan desain efisien material menjadi signifikan karena menyentuh ranah yang tidak secara eksplisit tercakup dalam sistem penilaian formal. Studi kasus Kampung Layung Cottage menunjukkan penerapan nyata pemenuhan kriteria-kriteria material. Cottage didominasi material kayu kelapa, bambu, dan ijuk yang dapat dikategorikan sebagai material hijau. Kemudian, cottage memperlihatkan penerapan desain efisien material melalui bentuk geometri sederhana, penggunaan pengikat mekanis, serta menyesuaikan desain dengan keterbatasan material kayu dan bambu saat proses konstruksi.

Keywords:

Cottage, green building,
green materials criteria,
tourist accommodation.

ABSTRACT

Title: Material Criteria Based on Green Building Concepts; Case Study: Kampung Layung Dusun Bambu Cottage

The green building concept in the design of nature-based tourism accommodations can effectively minimize their negative environmental impact. Impacts. Among the core aspects of green building, materials have not received proportional attention in either practical applications or performance evaluation frameworks. This is despite the fact that building materials play a crucial role in environmental sustainability because of the ecological consequences embedded in their life cycle. This study aims to elaborate on green building material criteria by synthesizing insights from the theoretical framework proposed by Ian M. Shapiro and the Indonesian Green Building Performance Assessment System as outlined in the Ministerial Regulation of Public Works and Public Housing (Permen PUPR) No. 21 of 2021. A qualitative method is employed, utilizing a comparative theoretical analysis and a case study approach. The findings reveal that green building material criteria extend beyond the selection of environmentally preferable materials. They also include design strategies that encourage the efficient use of materials to reduce waste. In this context, the role of architects becomes increasingly significant, as the act of designing for material efficiency falls outside the explicit scope of most formal rating systems. The Kampung Layung Cottage is a good example that demonstrates the application of green material criteria. The cottage primarily utilizes coconut wood, bamboo, and ijuk—materials that may be classified as green materials. Furthermore, the design incorporates material efficiency through simple geometric forms, mechanical joinery, and flexibility in adapting to material constraints during construction.

Pendahuluan

Capaian indeks *Travel & Tourism Development Index* 2024 memperlihatkan pariwisata Indonesia unggul dalam kategori penilaian natural resources (sumber daya alam) yaitu dengan menduduki peringkat ke-8 dari 119 negara (World Economic Forum, 2024). Pariwisata alam menjadi salah satu pilar utama dalam mendukung perekonomian nasional, serta meningkatkan penerimaan devisa dan strategi pengembangan pariwisata alam mencakup pembangunan akomodasi di berbagai destinasi alam (Purwowidhu, 2023).

Akomodasi menjadi komponen kunci dari industri pariwisata karena memberikan kesempatan bagi wisatawan untuk menginap selama periode tertentu untuk menikmati daerah tersebut beserta atraksinya, sementara pengeluaran mereka berkontribusi pada ekonomi lokal (Tātar, 2024). Dalam konteks arsitektur dan keberlanjutan lingkungan, perancangan akomodasi wisata di kawasan alam menuntut perhatian khusus terhadap kelestarian ekosistem. Khusus di sektor pariwisata, transportasi menghasilkan jejak karbon terbesar yaitu 75% dari total sektor, sementara akomodasi menyumbang bagian terbesar kedua yaitu sebesar 21% (World Travel and Tourism Council, 2024).

Konsep Bangunan Hijau

Merujuk pada fenomena pertumbuhan pembangunan akomodasi wisata alam di Indonesia serta konsekuensi negatifnya terhadap ekosistem, penerapan konsep bangunan hijau dalam perancangan akomodasi wisata alam menjadi salah satu strategi yang dapat diupayakan. Konsep bangunan hijau merujuk pada pendekatan

perancangan, pembangunan, dan pengelolaan bangunan yang bertujuan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan serta meningkatkan kesejahteraan manusia melalui penggunaan sumber daya secara efisien (U.S. Green Building Council, 2014). Menurut Kibert (2016), bangunan hijau menekankan pentingnya efisiensi energi, konservasi air, penggunaan material berkelanjutan, dan harmonisasi bangunan dengan lingkungan alam.

Material Bangunan Hijau

LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), sistem pemeringkatan bangunan hijau yang paling banyak digunakan di dunia, merumuskan seperangkat prinsip panduan tersendiri yang mendorong prioritas yang seimbang dalam desain ramah lingkungan meliputi aspek lokasi, air, energi, material, dan kualitas lingkungan (Shapiro, 2010). Menurut Ding (2008), meskipun konsep bangunan hijau mencakup berbagai aspek, aspek penggunaan material ramah lingkungan masih belum mendapat porsi yang sebanding dalam praktik maupun evaluasi kinerja bangunan hijau. Hal ini terlihat dari dominasi indikator teknis seperti konsumsi energi dan efisiensi operasional dalam berbagai sistem penilaian bangunan hijau, seperti LEED, BREEAM, GBCI, dan Permen PUPR No.21 tahun 2021. Padahal, material berperan signifikan dalam konsep bangunan hijau karena proses siklus hidup setiap material memiliki konsekuensi ekologis (Ching & Shapiro, 2020). Material menjadi elemen utama yang mewujudkan sebuah bangunan secara fisik, sementara proses pembangunannya melibatkan teknologi (Attmann, 2010). Material mengambil proporsi besar dalam bangunan, karena karakteristik

tangible dan visual dari material dibutuhkan perancang untuk memenuhi aspek teknis serta estetika bangunan (Yahya & Samad, 2014).

Material Bangunan Hijau menurut Ian M. Shapiro

Seorang insinyur dan profesor Ian M. Shapiro, yang mendalami pendekatan desain bangunan hijau membahas material bangunan hijau secara mendalam dalam bukunya yang berjudul *Green Building Illustrated* pada tahun 2014. Dampak ekologis dari material disebabkan oleh penggunaan energi dan emisi yang terkait, pengurusan sumber daya material yang terbatas, serta akumulasi material sisa di tempat pembuangan akhir.

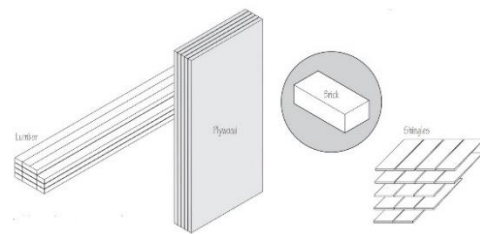
Shapiro menyebutkan “*The greenest material selection is that which minimizes the amount of material used. Approach to reducing material use is through material-efficient design.*” Ia menjelaskan pendekatan desain efisiensi material melalui pemaparan contoh prinsip desain antara lain: mendesain dimensi bangunan sesuai ukuran standar material yang tersedia secara komersial, membuat bentuk geometri bangunan sederhana, menggunakan material pelapis (*finishing*) secukupnya, dan menggunakan pengikat mekanis untuk menghindari perekat kimia. Penggunaan pengikat mekanis memberi kesempatan material untuk dapat digunakan kembali dalam kondisi yang baik ketika bangunan dibongkar saat mencapai akhir masa pakai.

Shapiro kemudian merekomendasikan beberapa kriteria dalam konteks pemilihan material hijau yang intinya adalah untuk menyeleksi material dengan konsekuensi ekologis lebih rendah di antara berbagai pilihan material yang ada. Kriteria yang

disebutkan antara lain: material bekas (*reused*), material dengan konten daur ulang (*recycled*), material dengan energi embodied rendah, material terbarukan, material alami, dan material tidak berbahaya.

Material Bekas dan Daur Ulang

Penggunaan material bekas dan material dengan konten daur ulang bertujuan untuk mengurangi energi embodied yang diperlukan untuk memproses material baru serta mengurangi pengurusan sumber daya alam. Saat ini, sudah muncul industri *salvaged materials* yang berfokus pada pembongkaran bangunan lama, yang dapat menyediakan sumber material bekas untuk konstruksi baru (Gambar 1). Material dengan konten daur ulang adalah material yang sebagian atau seluruh komponennya berasal dari bahan yang telah digunakan sebelumnya dan diproses kembali untuk menjadi produk baru.



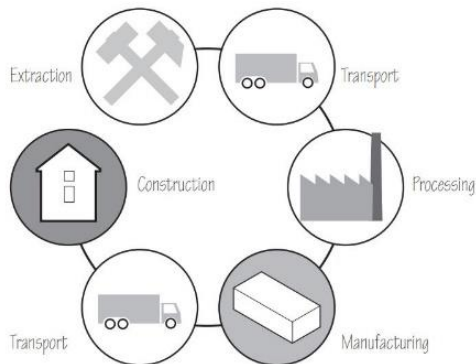
Gambar 1. Contoh salvaged materials meliputi kayu solid, kayu lapis, bata, dan sirap

Sumber: Ching & Shapiro, 2020

Material Energi Embodied Rendah

Energi embodied material merujuk pada energi yang diperlukan untuk mengambil, memproduksi, mempersiapkan, dan mengangkut material ke lokasi konstruksi. Setiap material memiliki energi embodied masing-masing pada tahap produksinya, tetapi pada dasarnya energi embodied material alami lebih rendah dibandingkan material nonalami

(Gambar 2). Kriteria material ini juga menekankan pentingnya memperoleh material secara lokal atau regional untuk meminimalkan energi *embodied* dalam proses transportasi.



Gambar 2. Akumulasi energi *embodied* material

Sumber: Ching & Shapiro, 2020

Material Terbarukan

Material terbarukan merupakan material yang tumbuh secara alami dan dapat dipanen dalam waktu relatif singkat. Dengan menggunakan material yang dapat diperbarui dengan cepat, pengurasan material yang membutuhkan waktu lama untuk tumbuh atau yang berasal dari sumber daya yang terbatas dapat dikurangi.

Material Alami

Material alami atau material hasil bumi yang melimpah dapat dimanfaatkan menjadi material bangunan. Material alami dapat bersifat tidak terbarukan dalam arti membutuhkan waktu yang sangat lama hingga mencapai ratusan tahun untuk dihasilkan kembali. Material hasil produksi hutan, seperti kayu dan bambu, harus dapat dipastikan legalitasnya untuk memastikan material dipanen dan diproses secara bertanggung jawab.

Material Tidak Berbahaya

Material tidak diperbolehkan mengandung bahan berbahaya seperti

asbes, kadmium, klorofluorokarbon (CFC), merkuri, kreosot, arsenik, atau pentaklorofenol, dan banyak bahan berbahaya lainnya.

Sistem Penilaian Bangunan Hijau Permen PUPR No. 21 Tahun 2021

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau (2021) mengatur tentang penilaian kinerja bangunan hijau yang sifatnya disarankan untuk kelas bangunan kecil hingga besar. Sistem penilaian ini menjadi metode evaluasi untuk menilai tingkat keberlanjutan bangunan di Indonesia berdasarkan enam aspek: pengelolaan tapak, efisiensi energi, efisiensi air, kualitas udara, material ramah lingkungan, pengelolaan sampah, pengelolaan air limbah. Sedangkan kriteria yang tercantum dalam sistem penilaian aspek material ramah lingkungan mencakup; material lokal, material tidak beracun atau berbahaya, material bekas, material dengan konten daur ulang, material terbarukan, material legal (untuk hasil hutan), dan material bersertifikat sistem manajemen lingkungan.

Material lokal mengacu pada material yang bahan bakunya berasal dari jarak paling jauh 1000 km atau berasal dari sumber/pabrik terdekat dari lokasi proyek. Kemudian, sertifikasi sistem manajemen lingkungan adalah penilaian dan pengakuan terhadap organisasi yang telah menerapkan sistem manajemen untuk mengelola dampak lingkungan dari aktivitasnya secara efektif. Standar yang digunakan untuk sertifikasi ini adalah ISO 14001 dan eko label yang diakui di Indonesia.

Berdasarkan pemahaman bahwa aspek material belum memperoleh perhatian yang seimbang dibandingkan dengan

aspek lain dalam konsep bangunan hijau, penelitian ini secara khusus memfokuskan kajiannya pada isu material. Kajian terdahulu yang mengangkat topik material dalam bangunan hijau umumnya menggunakan sistem penilaian seperti BREEAM, GBCI, Permen PUPR No.21 tahun 2021 atau lembaga sejenis sebagai acuan utama dalam penyusunan indikator dan analisis. Namun, masih terbatas penelitian yang mengkritisi dan membahas aspek material dari perspektif teoritik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengelaborasi kriteria material dalam bangunan hijau dengan mengacu pada pendekatan teoritik Ian M. Shapiro dan sistem penilaian kinerja bangunan hijau Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021. Untuk memperkaya analisis, evaluasi hasil elaborasi dilakukan pada studi kasus yang relevan dengan fenomena akomodasi pariwisata alam.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi tidak hanya dalam ranah akademik, tetapi juga dalam praktik profesional arsitektur, khususnya sebagai rujukan bagi perancang yang ingin membuat akomodasi wisata alam.

Metode

Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan analisis komparatif teoritis dan studi kasus. Pendekatan analisis komparatif teoritis dilakukan dengan bantuan diagram venn untuk memetakan kriteria-kriteria yang berasal dari teori Ching & Shapiro (2020) dan sistem penilaian Permen PUPR No. 21 Tahun 2021 (Gambar 2). Pendekatan ini memungkinkan sintesis teoritis guna membangun kerangka kriteria material bangunan hijau yang lebih komprehensif.

Kerangka kriteria material bangunan hijau yang sudah terbentuk kemudian akan menjadi acuan untuk mengkaji penerapannya pada studi kasus. Data studi kasus Kampung Layung Cottage dikumpulkan melalui observasi langsung. Proses observasi ke lokasi disertai wawancara dengan manajer Dusun Bambu. Kemudian untuk melengkapi data observasi, dilakukan wawancara dengan Ar. Priyanto, IAI, salah satu arsitek yang terlibat langsung dalam perancangan Kampung Layung Cottage. Data berupa gambar dan foto diperoleh dari dokumen elektronik yang diberikan oleh narasumber.

Kampung Layung Cottage Dusun Bambu

Kampung Layung Cottage merupakan akomodasi penginapan di kawasan ekowisata Dusun Bambu yang berlokasi di Jalan Kolonel Masturi Km. 11, Cisarua, Kabupaten Bandung Barat (Gambar 3). Perancangan Dusun Bambu sudah dimulai dari tahun 2009 oleh arsitek Oky Kusprianto bersama Studio APTA, yang kemudian mulai dibuka untuk umum pada tahun 2014.



Gambar 3. Eksterior Kampung Layung Cottage

Sumber: <http://dusunbambu.id/kampunglayung.php>, diakses Januari 2025

kedua sumber literatur menunjukkan kesamaan, antara lain penggunaan material bekas, material dengan kandungan daur ulang, material lokal, material terbarukan, material alami, serta material yang tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Keseluruhan kriteria tersebut secara umum merepresentasikan indikator pemilihan material hijau, yaitu kriteria yang digunakan untuk menentukan apakah karakteristik yang dimiliki suatu material dapat dikategorikan sebagai hijau atau tidak. Selain itu, terdapat dua kriteria yang hanya muncul pada masing-masing sumber, yaitu ‘energi embodied rendah’ yang muncul dalam teori Shapiro, serta material ‘bersertifikasi sistem manajemen lingkungan’ yang tercantum dalam sistem penilaian Permen PUPR No. 21 Tahun 2021. Kedua kriteria ini juga mengarah pada pendekatan evaluatif terhadap kehijauan suatu material bangunan.

Temuan penting dari analisis ini adalah keberadaan kriteria ‘desain efisien material’ yang hanya dijelaskan secara eksplisit dalam teori Shapiro. Tidak seperti kriteria lain yang fokus pada karakteristik material, kriteria ini berkaitan dengan strategi penggunaan material dalam proses perancangan bangunan. Esensinya terletak pada upaya untuk meminimalkan limbah material melalui desain yang efisien baik dari segi bentuk, dimensi, serta konfigurasi konstruksi. Strategi desain efisiensi material bertujuan untuk meningkatkan dimensi lingkungan dan sumber daya dalam pengelolaan limbah (3R: *Reduce, Reuse, Recycle*), yang memiliki keterkaitan dengan mitigasi perubahan iklim, dengan mempertimbangkan tindakan-tindakan yang mungkin berinteraksi dengan emisi gas rumah kaca (Montella &

Marrone, 2021). Dengan demikian, pemenuhan kriteria ini sangat bergantung pada keputusan desain arsitektural, serta menuntut keterlibatan aktif dari perancang dalam mengintegrasikan efisiensi material sejak tahap awal perancangan.

Apabila perancang sepenuhnya mengandalkan sistem penilaian sebagai satu-satunya acuan dalam merancang dengan pendekatan material berbasis konsep bangunan hijau, maka kriteria ‘desain efisien material’ cenderung terabaikan. Padahal, esensi dari kriteria ini memiliki peran yang krusial dalam konsep bangunan hijau. Ketiadaan aspek ini dalam sistem penilaian formal menunjukkan adanya keterbatasan dalam cakupan indikator yang tidak sepenuhnya mengakomodasi dimensi strategis dari proses desain arsitektur itu sendiri.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, berikut hasil elaborasi kriteria material berbasis bangunan hijau (Tabel 1).

Tabel 1. Elaborasi kriteria material bangunan hijau menurut Shapiro dan Permen PUPR No.21 tahun 2021

Kriteria Pemilihan Material Hijau	Kriteria Desain Efisien Material
Material bekas (<i>reused</i>)	Menggunakan material seefisien mungkin untuk meminimalkan limbah
Material dengan konten daur ulang (<i>recycled</i>)	
Material lokal	
Material energi embodied rendah	
Material terbarukan	
Material alami	
Material tidak berbahaya	
Material bersertifikat sistem manajemen lingkungan	

Sumber: Hasil analisis penulis, 2025

Penerapan Kriteria Pemilihan Material Kampung Layung Cottage

Material struktur, penutup atap, dan dinding luar menggunakan material alami seperti kayu, bambu, dan ijuk. Semua bagian *cottage* yang terlihat dari luar menggunakan material alami yang dibuat secara *handmade* oleh para pekerja atau dalam kata lain bukan material buatan pabrik. Material permukaan interior seperti penutup lantai, dinding, dan plafon menggunakan material yang sifatnya buatan pabrik seperti lantai laminasi bambu, papan GRC dan keramik (Gambar 7). Selanjutnya, material dari Kampung Layung Cottage akan dibahas satu persatu dengan pembahasan yang akan mengarah kepada kriteria pemilihan material hijau.



Gambar 7. Material Kampung Layung Cottage

Sumber: Studio APTA, diakses Februari 2025, dengan olahan penulis

Kayu Kelapa

Kayu kelapa, atau yang sering disebut sebagai kayu glugu, digunakan untuk material struktur seperti kolom, balok, atap, dan rangka dinding (Gambar 8). Sejak awal, arsitek ingin menggunakan

material alami dan endemik Jawa Barat. Kayu kelapa didapat dari daerah Jawa Barat, berada dalam radius sekitar ± 170 km dari lokasi *cottage*. Berdasarkan laporan “Embodied Carbon: The Inventory of Carbon and Energy (ICE)” yang disusun Geoffrey Hammond dan diterbitkan oleh Building Services Research and Information Association (BSRIA), rata-rata energi *embodied* kayu sekitar 5,38 MJ/kg. Angka tersebut merupakan energi *embodied* dari produksi material, tidak termasuk transportasi dari material ke lokasi proyek. Kayu adalah bahan alami yang bersifat sirkular karena berasal dari sumber daya terbarukan dan bisa tumbuh kembali. Kayu juga tidak beracun dan dapat terurai secara alami, sehingga dapat kembali menjadi bagian dari alam meskipun prosesnya memakan waktu cukup lama (Aggestam & Giurca, 2022).



Gambar 8. Material kayu kelapa

Sumber: Studio APTA, diakses Februari 2025

Bambu

Bambu yang dibentuk menjadi anyaman digunakan untuk material penutup dinding bagian eksterior (Gambar 9). Bambu anyaman yang terbuat dari bilah-bilah bambu tersebut kemudian dicat. Bambu digunakan juga untuk penutup atap, sebagai lapisan antara struktur atap kayu dengan penutup ijuk (Gambar 9). Bambu yang digunakan berasal dari Jawa Barat,

yang artinya berada dalam radius 170 km dari Dusun Bambu. Bambu termasuk material dengan energi *embodied* rendah. Bambu adalah salah satu tanaman dengan pertumbuhan tercepat, dengan siklus panen yang relatif singkat, yaitu sekitar 3 hingga 5 tahun. Bambu merupakan material yang terbarukan, material alami, dan tidak mengandung unsur berbahaya. Energi *embodied* untuk bambu sekitar 0,5-2 MJ/kg (Hammond & Jones, 2011).



Gambar 9. Material bambu pada dinding dan atap

Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Bambu Laminasi

Bambu laminasi digunakan untuk material penutup lantai (Gambar 10). Berbeda dengan bambu yang dipakai di dinding dan atap, bambu laminasi merupakan bambu yang sudah melalui beberapa proses di pabrik. Bambu laminasi dibuat dengan memotong batang bambu alami menjadi bilah-bilah tipis, kemudian diawetkan, direkatkan dengan perekat khusus, dan dipres hingga membentuk lembaran atau papan yang solid. Meskipun energi *embodied*nya lebih tinggi dari bambu yang digunakan untuk dinding dan atap, energi *embodied* bambu laminasi tetap lebih rendah dibandingkan dengan material hasil pabrik yang berbahan baku material nonalami. Energi *embodied* untuk bambu laminasi sekitar 5 MJ/kg (Sharma, dkk., 2015).



Gambar 10. Material bambu laminasi

Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Papan GRC

Papan GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) digunakan untuk material dinding bagian interior dan plafon. Material terbuat dari campuran semen, pasir halus, air, dan serat kaca sebagai penguat. Bahan baku papan GRC mengandung konten daur ulang dari pemanfaatan sisa material dan air limbah produksi sebelumnya. Papan GRC tidak termasuk material dengan energi *embodied* rendah karena proses produksinya melibatkan pembakaran, peleburan, pemanasan yang mengonsumsi banyak energi. Energi *embodied* untuk papan GRC sekitar 10,4 MJ/kg (Hammond & Jones, 2011). Kemudian, bahan baku material yaitu semen, pasir, serat kaca tidak termasuk dalam material terbarukan dan alami. GRC yang digunakan pada *cottage* dilengkapi dengan sertifikasi Green Label Indonesia.

Ijuk

Ijuk digunakan sebagai material insulasi dinding, berada di antara bambu anyaman dinding eksterior dan papan GRC dinding interior. Ijuk juga digunakan untuk material penutup atap (Gambar 11). Ijuk merupakan serat alami yang berasal dari daun pohon aren dan didapatkan dari daerah Jawa Barat. Angka pasti energi *embodied* untuk ijuk tidak tersedia dalam literatur namun untuk memberikan bayangan, material serta alami memiliki *energi embodied*

sekitar 0,24 – 1MJ/kg (Hammond & Jones, 2011).



Gambar 11. Material ijuk

Sumber: dokumentasi penulis, 2025

Keramik

Keramik digunakan hanya pada dinding area kamar mandi (Gambar 12). Pabrik keramik berada di daerah Tangerang, radius sekitar 140 km dari Dusun Bambu. Keramik bukan material alami. Energi *embodied* keramik sekitar 12 MJ/kg (Hammond & Jones, 2011). Keramik merupakan material yang bahan utamanya berasal dari tanah liat. Tanah liat bukan material yang dapat diperbarui dalam waktu singkat, tetapi sumbernya melimpah. Energi *embodied* keramik tinggi karena proses produksinya melibatkan tahap yang mengonsumsi energi dalam jumlah besar, terutama saat pembakaran.



Gambar 12. Material keramik

Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Rangkuman pemenuhan masing-masing kriteria pemilihan material hijau mengarahkan kepada kesimpulan bahwa Kampung Layung Cottage cukup berhasil dalam menerapkan kriteria pemilihan material hijau (Tabel 2). Semua material didapatkan secara lokal dari sumber yang tidak lebih dari radius 170 km. Material yang paling banyak memenuhi kriteria adalah kayu kelapa, bambu, bambu laminasi, dan ijuk, yaitu dengan memenuhi 5 dari 8 kriteria yang ada, sehingga dapat dikategorikan sebagai material hijau. Secara proporsi, material-material tersebut mendominasi *cottage*. Material lain dengan proporsi yang lebih sedikit yaitu papan GRC dan keramik, hanya memenuhi 2-3 kriteria sehingga belum dapat dikategorikan sebagai material hijau.

Tabel 2. Rangkuman pemenuhan kriteria pemilihan material Kampung Layung Cottage

Kriteria Pemilihan Material Hijau	Material					
	Kayu Kelapa	Bambu	Bambu Laminasi	Papan GRC	Ijuk	Keramik
Material bekas (<i>reused</i>)	x	x	x	x	x	X
	Menggunakan material baru					
Material dengan konten daur ulang (<i>recycled</i>)	x	x	x	v Mengandung sisa material hasil produksi	x	x
	v	v	v	v	v	v
Material lokal	Radius ± 170 km	Radius ± 170 km	Radius ± 170 km	Radius ± 40 km	Radius ± 170 km	Radius ± 140 km
Material energi <i>embodied</i> rendah	v ± 5,38 MJ/kg	v ± 0,5-2 MJ/kg	v ± 5 MJ/kg	x ± 10,4 MJ/kg	v ± 0,24-1 MJ/kg	x ± 12 MJ/kg

Material terbaru	v	v	v	x	v	x
Material alami	v	v	v	x	v	x
Material tidak berbahaya	v	v	v	v	v	v
Material bersertifikat sistem manajemen lingkungan	x	x	x	v Green Label Indonesia	x	x

Sumber: Hasil analisis penulis, 2025

Penerapan Kriteria Desain Efisien Material Kampung Layung Cottage

Terkait dengan kriteria desain efisien material, *cottage* mengaplikasikan bentuk geometri sederhana yaitu persegi panjang dengan atap pelana. Bentuk geometri yang kompleks dalam desain dapat meningkatkan limbah material, terutama ketika potongan sisa (*off-cut*) sulit untuk digunakan kembali (Koo et al., 2017).

Material-material yang dipakai, kecuali keramik, mendukung penggunaan pengikat mekanis seperti paku dan sekrup sehingga meminimalkan penggunaan perekat kimia. Konstruksi kayu kelapa melibatkan variasi sambungan kayu yang bahkan dapat dibuat tanpa pengikat mekanis. Desain seperti ini mendukung efisiensi material karena ketika suatu saat *cottage* dibongkar, prosesnya lebih praktis, mengurangi resiko material hancur sehingga mudah untuk digunakan kembali.

Pada saat proses konstruksi, tim arsitek memberikan gambar-gambar perencanaan: denah, tampak, dan potongan sebagai *guideline* desain kepada para pekerja. Kayu kelapa dan bambu sampai ke lokasi masih dalam bentuk gelondongan. Kayu kelapa dan bambu kemudian melalui proses pemotongan dan pengeringan di lokasi. Para pekerja mempersiapkan kayu kelapa dan bambu sesuai ukuran yang tertera di gambar perencanaan.

Pada praktiknya, sering ditemukan kasus material kayu dan bambu tidak secara sempurna memenuhi ukuran yang direncanakan pada gambar. Misalnya, dibutuhkan kayu kelapa dengan panjang utuh 3 meter, namun kayu kelapa yang tersedia hanya mampu sampai 2,95 meter. Contoh lainnya, terdapat kayu yang bentuknya kurang konsisten, memiliki bagian yang mengecil atau melengkung. Jika ditemukan kasus seperti ini, arsitek tidak memaksa untuk memotong gelondongan kayu baru yang dapat memenuhi ukuran perencanaan dengan sempurna, melainkan memilih untuk menggunakan material yang tersedia secara apa adanya. Arsitek memberikan para pekerja arahan, namun tetap memberikan ruang untuk desain beradaptasi dengan material yang tersedia untuk meminimalkan limbah material.

Kesimpulan

Hasil elaborasi terhadap kriteria material dalam teori Ian M. Shapiro dan sistem penilaian Permen PUPR No. 21 Tahun 2021 menunjukkan bahwa pembahasan mengenai material dalam konteks bangunan hijau tidak hanya berfokus pada proses seleksi material yang memenuhi karakteristik hijau, tetapi juga mencakup strategi penggunaan material secara efisien guna meminimalkan potensi pemborosan dan limbah material. Oleh karena itu, sistem penilaian bangunan

hijau tidak dapat dijadikan sebagai satu-satunya acuan dalam proses perancangan berbasis konsep material hijau, melainkan perlu dikomplementasikan dengan landasan teoritik.

Dalam praktik arsitektur, perancang tidak hanya berperan sebagai penentu material yang digunakan—apakah material tersebut dikategorikan hijau atau tidak—melainkan juga sebagai pengambil keputusan desain strategis yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan material terpilih. Peran arsitek dalam konteks ini menjadi signifikan karena menyentuh ranah yang tidak secara eksplisit tercakup dalam sistem penilaian formal Ian M. Shapiro, meskipun tidak merumuskan langkah-langkah untuk membuat desain efisien material secara sistematis, telah memberikan sejumlah contoh praktik dalam bukunya yang dapat dijadikan inspirasi bagi perancang untuk mengembangkan prinsip-prinsip desain yang mendukung efisiensi material sesuai konteks bangunan dan karakter material yang digunakan.

Dalam hal ini, studi kasus Kampung Layung Cottage memperkaya pembahasan dengan menunjukkan penerapan nyata dari pemenuhan kriteria-kriteria yang ada. Meskipun tidak sempurna, Kampung Layung Cottage menjadi studi kasus yang dapat dijadikan preseden bagi perancang karena cukup berhasil dalam menerapkan kriteria-kriteria material berbasis konsep bangunan hijau, baik dari kriteria pemilihan material maupun kriteria desain efisien material.

Daftar Pustaka

- Aggestam, F., & Giurca, A. (2022). Implementing Circular-Bioeconomy Principles across Two Value Chains of the Wood-Based Sector: A Conceptual Approach. *Land*, 11(11), 2037. <https://doi.org/10.3390/land11112037>
- Attmann, O. (2010). *Green Architecture: Advanced Technologies and Materials*. McGraw-Hill Education.
- Ching, F. D. K., & Shapiro, I. M. (2020). *Green Building Illustrated*. John Wiley & Sons.
- Ding, G. K. C. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of Environmental Management*, 86(3), 451–464. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.12.025>
- Hammond, G., & Jones, C. (2011). *The Inventory of Carbon and Energy (ICE)*. BSRIA (Building Services Research and Information Association).
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. John Wiley & Sons.
- Koo, B., Hergel, J., Lefebvre, S., & Mitra, N. J. (2017). Towards zero-waste furniture design. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(12). <https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2633519>
- Mayhoub, M., El Sayad, Z., Ali, A., & Ibrahim, M. (2021). Assessment of Green Building Materials' Attributes to Achieve Sustainable Building Façades Using AHP. *Buildings*, 11(10), 474. <https://doi.org/10.3390/buildings11100474>
- Montella, I., & Marrone, P. (2021). Material Efficiency design strategies for the circular transition. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and*

- Environment*, 86–95.
<https://doi.org/10.36253/techn-10601>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, Pub. L. No. 21 (2021).
- Purwowidhu, C. S. (2023, May 16). *Kian Melesat di 2023, Pariwisata Indonesia Bersiap Menuju Level Prapandemi*.
<https://mediakeuangan.kemenkeu.go.id/article/show/kian-melesat-di-2023-pariwisata-indonesia-bersiap-menuju-level-prapandemi>
- Shapiro, I. (2010). Design from the Outside In. *Journal of Green Building*, 5(1), 13–18.
<https://doi.org/10.3992/jgb.5.1.13>
- Sharma, B., Gatóo, A., & Ramage, M. H. (2015). Effect of processing methods on the mechanical properties of engineered bamboo. *Construction and Building Materials*, 83.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.02.048>
- Tătar, A. M. (2024). *Tourist facilities with tourist accommodation functions*. Lambert Academic Publishing.
- U.S. Green Building Council. (2014). *LEED Core Concepts Guide: An Introduction to LEED and Green Building*. U.S. Green Building Council.
- World Economic Forum. (2024). *Travel & Tourism Development Index 2024*.
- World Travel and Tourism Council. (2024). *A Net Zero Roadmap for Travel and Tourism: Proposing a new target Framework for the Travel & Tourism Sector*. World Travel and Tourism Council.
- Yahya, H. A., & Samad, M. H. A. (2014). The role of building materials in architectural design. *Applied Mechanics and Materials*, 679.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.679.6>