
PERAN MATERIAL KAYU BEKAS (*RE-USE*) PADA BANGUNAN DALAM MENCAPAI *CLIMATE ACTION SDGS* (STUDI KASUS: POTATO HEAD BEACH CLUB SEMINYAK, BALI)

Aden Bagus Kumoro Jati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
D300200180@student.ums.ac.id

Rini Hidayati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
rh215@ums.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran material kayu bekas (re-use) dalam mencapai tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals - SDGs), khususnya dalam aspek Climate Action. Studi kasus dilakukan pada Potato Head Beach Club di Seminyak, Bali, yang dikenal sebagai bangunan berkelanjutan yang memanfaatkan material kayu bekas dalam konstruksinya. Metode penelitian melibatkan analisis mendalam terhadap penggunaan material kayu bekas, termasuk sumber material, teknik konstruksi, dan dampak lingkungan. Penelitian ini juga mencakup evaluasi terhadap efisiensi energi, pengurangan emisi karbon, dan dampak positif lainnya yang dihasilkan oleh penggunaan material kayu bekas dalam bangunan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan material kayu bekas pada Potato Head Beach Club memiliki dampak yang signifikan dalam mendukung Climate Action SDGs. Keberlanjutan material ini tidak hanya mengurangi dampak lingkungan melalui daur ulang material, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap penghematan sumber daya alam dan penurunan jejak karbon. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang peran material kayu bekas dalam mencapai tujuan Pembangunan Berkelanjutan, khususnya dalam konteks Climate Action. Implikasi dari temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan strategi berkelanjutan dalam pembangunan bangunan di masa depan, dengan mempertimbangkan praktik-praktik ramah lingkungan dan pemanfaatan material daur ulang.

KEYWORDS:

Peran; Material Kayu Bekas; Potato Head Beach Club; *Climate Action SDGs*

PENDAHULUAN**Latar Belakang**

Penggunaan material bekas pada bangunan sedang gencar diterapkan dalam dunia arsitektur, material bekas atau daur ulang memiliki potensi besar untuk mengurangi dampak lingkungan dari industri konstruksi yang seringkali membuang limbah besar-besaran ke lingkungan, khususnya material kayu bekas. Material kayu bekas memiliki potensi besar sebagai bahan konstruksi berkelanjutan karena mengurangi ketergantungan pada penebangan kayu baru, sehingga menekan deforestasi dan mereduksi jejak karbon industri konstruksi. Studi kasus

Potato Head Beach Club di Seminyak, Bali, menarik perhatian sebagai contoh nyata implementasi material kayu bekas yang berhasil dalam konteks industri rekreasi.

Selain itu, penggunaan material bekas juga dapat mempromosikan praktik arsitektur berkelanjutan yang meminimalkan eksploitasi sumber daya alam baru. Dalam menghadapi perubahan iklim dan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan, penting untuk memahami sejauh mana penggunaan material bekas pada bangunan dapat berkontribusi terhadap tindakan iklim dan pencapaian *SDGs*.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran material kayu

bekas (*re-use*) dalam mencapai tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals - SDGs*), khususnya dalam aspek *Climate Action*. Studi kasus dilakukan pada Potato Head Beach Club di Seminyak, Bali, yang dikenal sebagai bangunan berkelanjutan yang memanfaatkan material kayu bekas dalam konstruksinya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi peran material kayu bekas (*re-use*) pada bangunan Potato Head Beach Club Seminyak, Bali dalam mencapai *Climate Action SDGs* dan mengidentifikasi kelemahan material kayu bekas yang diterapkan pada bangunan Potato Head Beach Club.

TINJAUAN PUSTAKA

Material Bekas

Material bekas adalah residu dari kegiatan konstruksi serta limbah yang muncul dari proses pembongkaran dan pengelolaan lahan pada tahap awal suatu proyek. Untuk mengurangi dampak negatif kegiatan konstruksi pada lingkungan, salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah penerapan prinsip daur ulang material bekas. Manfaat dari pendekatan ini adalah pada sisi ekonomi, dimana penggunaan kembali material bekas dapat mengurangi biaya pembangunan. Selain itu, dari perspektif lingkungan, pendekatan daur ulang dapat mendukung inisiatif konservasi energi. Dalam praktiknya, penggunaan kembali material bekas bisa dilakukan melalui dua cara:

1. Melalui proses dekonstruksi, dimana material diproses kembali untuk digunakan dalam bentuk yang serupa dengan aslinya.
2. Menggunakan material bekas tanpa mengubah fungsinya, sehingga tetap menjalankan fungsi yang sama seperti sebelumnya (Ervianto, 2012).

Penggunaan material bekas dalam proses pembangunan dan tata kelola lahan bisa dibagi menjadi dua klasifikasi utama:

1. Material bekas yang sebelumnya terintegrasi dalam bangunan lain dan kini dimanfaatkan kembali dalam proyek pembangunan.
2. Material bekas yang bukan berasal dari struktur bangunan sebelumnya, tetapi diaplikasikan sebagai elemen dalam

pembangunan bangunan baru. Beberapa spesialis dalam bidang konstruksi berkelanjutan di Indonesia, seperti Ahmad Tardiyana, Adi Purnomo, dan Eko Prawoto, berpendapat bahwa pemanfaatan material bekas merupakan langkah maju dalam upaya konstruksi yang berkelanjutan. Ini karena pendekatan tersebut mengedepankan reuse material bekas, yang pada akhirnya berkontribusi pada pelestarian lingkungan (Mediastika, 2013).

Ada tiga level hierarki dalam proses daur ulang berdasarkan manfaat yang diperolehnya, yaitu:

1. *Re-use*, yang menandakan tahap paling optimal dalam daur ulang, di mana barang yang telah digunakan kembali dipergunakan kembali karena masih memiliki masa pakai yang tersisa.
2. *Recycle*, merupakan proses yang memerlukan konsumsi energi dan metode khusus untuk mengubah material bekas menjadi material yang bisa digunakan kembali.
3. *Energy Recovery*, merupakan tingkat paling dasar dalam hierarki daur ulang. Pada level ini, semua material yang tidak dapat diolah kembali akan dibakar untuk menghasilkan energi dari potensi energi yang tersimpan dalam material melalui proses pembakaran (Berge, 2000).

Material bekas yang digunakan kembali seperti beton, baja, atau kayu mungkin telah mengalami kerusakan atau penurunan kualitas seperti retak, korosi, atau kerusakan struktur lainnya yang akan mempengaruhi integritas bangunan baru (Smith, J. 2018). Material bekas mengalami penurunan daya terhadap beban atau tekanan dibandingkan dengan material baru, hal ini dapat mengakibatkan kegagalan struktural atau kerusakan pada bangunan dalam jangka waktu tertentu (Johnson, L. 2019). Meskipun material bekas dapat mengurangi limbah konstruksi, namun prosesnya juga dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan jika material tersebut tidak dikelola dengan benar atau jika penggunaannya tidak efisien (Davis, M. 2021).

Material Kayu Bekas

Sebagian besar orang memilih untuk menggunakan kayu bekas dalam konstruksi

bangunan sebagai cara untuk mengurangi biaya pembangunan rumah. Penggunaan bahan bekas menjadi pilihan umum dalam masyarakat, terutama kayu, sebagai upaya untuk efisiensi biaya saat membangun rumah (Sinaga, Andre Damara, 2023). Kayu merupakan material yang ramah lingkungan jika dibandingkan dengan beton dan logam (Purnomo, 2013).

Climate Action SDGs

Climate Action adalah istilah yang digunakan dalam Konteks Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals, SDGs*) yang merujuk kepada upaya dan tindakan yang diambil untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya. SDG 13, yang dikenal sebagai "Tindakan untuk Iklim" (*Climate Action*), secara khusus menangani isu ini dan menguraikan tujuan dan tindakan yang diperlukan (United Nations, 2020).

Menurut Kementerian PPN/Bappenas, target dari *Climate Action SDGs* adalah untuk memperkuat kemampuan dan ketahanan wilayah-wilayah yang paling terancam oleh perubahan iklim, seperti negara-negara di tengah benua dan kepulauan. Upaya ini harus didukung oleh kebijakan dan strategi nasional yang terintegrasi. Dengan komitmen politik yang kuat dan penerapan teknologi yang efektif, ada peluang untuk membatasi kenaikan suhu global hingga dua derajat Celcius dari level sebelum revolusi industri. Hal ini memerlukan upaya kolaboratif secepatnya. Untuk mencapai tujuan *Climate Action*, beberapa langkah yang perlu diambil antara lain:

1. Meningkatkan kemampuan adaptasi dan ketahanan terhadap risiko iklim dan bencana alam di seluruh negara.
2. Menyelaraskan strategi antisipasi perubahan iklim dalam kebijakan dan perencanaan nasional.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat, serta meningkatkan kapasitas individu dan lembaga dalam hal mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim.
4. Memastikan pelaksanaan komitmen yang telah disepakati dalam *United Nations Framework Convention on Climate Change*, termasuk target penggalangan dana

sebesar 100 miliar dolar Amerika per tahun hingga 2020 untuk mendukung upaya mitigasi di negara-negara berkembang dan memaksimalkan penggunaan *The Green Climate Fund*.

5. Mengembangkan strategi yang memperkuat kapasitas perencanaan dan manajemen adaptasi iklim di negara-negara dengan risiko tinggi, dengan fokus khusus pada kelompok rentan seperti perempuan, pemuda, dan komunitas lokal (Kementerian PPN/Bappenas, 2020).

Pengaruh Bangunan terhadap Climate Action SDGs

Sektor konstruksi memiliki dampak besar terhadap emisi gas rumah kaca. Emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor bangunan meningkat lebih dari dua kali lipat sejak tahun 1970 hingga mencapai 9,18 GtCO₂eq pada tahun 2010 dan sektor Tata Guna Lahan (AFOLU); dan 19% dari seluruh emisi GRK global pada tahun 2010. Pada tahun 2010, bangunan menyumbang 32% (24% untuk perumahan dan 8% untuk komersial) dari total penggunaan energi final global (IEA, 2013), atau 32,4 PWh, yang merupakan salah satu sektor pengguna akhir terbesar di dunia (Laporan *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014).

Sektor konstruksi memiliki tanggung jawab sekitar 50% dari emisi karbon, 20-50% dari konsumsi sumber daya alam, dan 50% dari total limbah padat. Dampak ini terjadi sepanjang tahapan siklus hidup, mulai dari produksi dan pengadaan bahan bangunan, tahap konstruksi, selama penggunaan, hingga pada saat proses pembongkaran (Vasilca dkk, 2021).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif deskriptif. Metode kualitatif deskriptif adalah metode penelitian yang berdasarkan pada filsafat *postpositivisme* digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti berperan sebagai instrument kunci teknik pengumpulan data dilakukan secara trigulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian

kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi. Penelitian kualitatif deskriptif bertujuan untuk menggambarkan, melukiskan, menerangkan, menjelaskan dan menjawab secara lebih rinci permasalahan yang akan diteliti dengan mempelajari semaksimal mungkin seorang individu, suatu kelompok atau suatu kejadian (Sugiyono, 2016).

Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan menghubungkan data literatur berdasarkan studi kasus dengan peran material bekas dan kelemahan material bekas yang diterapkan pada Potato Head Beach Club. Selain itu penelitian ini menggunakan dua tipe data yaitu data primer dan data sekunder, data primer dilakukan dengan metode observasi secara langsung pada objek dengan mengamati seluruh material yang digunakan pada Potato Head Beach Club sebagai salah satu contoh dari banyak model untuk praktik arsitektur berkelanjutan, sedangkan data sekunder diperoleh melalui survey sekunder serta studi literatur untuk memperkuat data observasi secara konkret. Mekanisme pengamatan digunakan untuk aktivitas observasi, aktivitas observasi tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan data yang juga merupakan variabel dari penelitian ini yaitu dengan kondisi material bekas yang diterapkan pada Potato Head agar didapatkan data yang valid dan konkret.

Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Menurut Sugiyono (2018) observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain. Observasi juga tidak terbatas pada orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain. Melalui kegiatan observasi peneliti dapat belajar tentang perilaku dan makna dari perilaku tersebut. Proses observasi pada penelitian ini yaitu pencarian data fisik untuk mengamati material bekas yang digunakan pada Potato Head Beach Club. Pengamatan dilaksanakan secara langsung di Potato Head Beach Club yang berada di Jl. Petitenget No.51B, Seminyak, Kec. Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali, observasi dilakukan pada waktu siang hari tepatnya pukul 13.00 – 15.00 WITA. Instrumen yang digunakan yakni panduan observasi berbentuk catatan hasil

studi literatur serta variabel peran material kayu bekas pada bangunan Potato Head Beach Club dalam mencapai *Climate Action SDGs* yang digunakan dalam penelitian ini. Dari observasi secara langsung ini peneliti mengamati seluruh area Potato Head Beach Club tersebut untuk memperoleh data yang valid dan konkret.

Untuk mendukung data-data dari observasi tersebut, maka diperlukan dokumentasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Dokumentasi diambil di Potato Head Beach Club, sepanjang pelaksanaan observasi dibutuhkan sebagai wujud arsip penelitian. Selain itu dokumentasi dibutuhkan sebagai pendukung fakta validitas data tertulis yang didukung dengan data visual kala di lapangan, data dari dokumentasi berbentuk foto digunakan untuk memperjelas suatu wujud atau uraian pada saat proses analisis.

2. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian melalui media *offline* atau *online* seperti media cetak, website, atau media elektronik. Studi literatur dilakukan untuk mendalami, mendukung serta memperkuat teori yang digunakan dalam penelitian secara konkret. Data yang akan didalami dalam studi literatur antara lain pengertian, komponen, tujuan, urgensi, hierarki serta manfaat dari material bekas bangunan, *climate action SDGs*, dan material kayu bekas (*re-use*).

3. Analisis Data

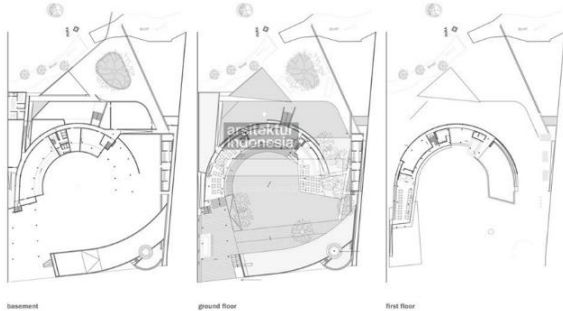
Analisis data dilakukan dengan menghubungkan data literatur berdasarkan studi kasus dengan peran material kayu bekas dan kelemahan material kayu bekas yang diterapkan pada Potato Head Beach Club. Setelah itu, dilakukan penilaian terhadap peran material kayu bekas yang diterapkan pada Potato Head Beach Club serta kelemahan material tersebut.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Potato Head Beach Club

Potato Head Beach Club berlokasi di Jl. Petitenget No.51B, Seminyak, Kec. Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali 80361, bangunan ini sudah beroperasi selama 13 tahun sejak Desember 2010 sampai saat ini. Potato Head

didirikan oleh Jason Gunawan dan Ronald Akili serta menggandeng seorang arsitek lokal Indonesia Andra Matin yang dikenal dengan karya-karyanya yang kontemporer. Lokasi site Potato Head terletak dipinggir pantai sehingga memberikan nuansa modern-retro, dengan lokasinya yang strategis Potato Head menjadi salah satu tempat terbaik untuk menikmati sunset.



Gambar 1. Denah Potato Head Beach Club
(sumber: www.arsitekturindonesia.org, 2017)



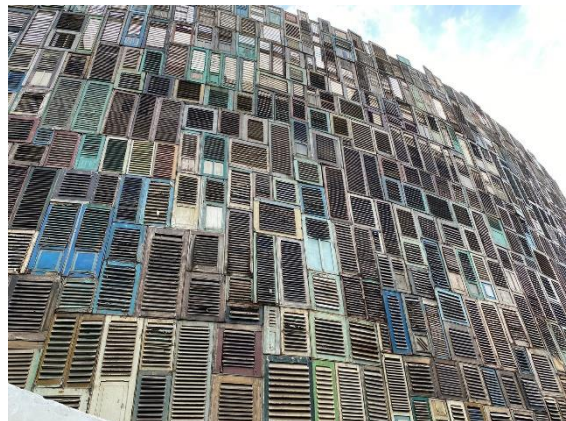
Gambar 2. Eksterior Potato Head Beach Club
(sumber: www.arsitekturindonesia.org, 2017)

Beach club ini didirikan diatas lahan dengan luas 5000 m² (0,5ha), bangunan ini terdiri dari beberapa massa antara lain 3 restoran dan 5 bar dalam struktur seperti amfiteater terbuka dengan kolam renang tanpa batas yang menghadap langsung ke matahari terbenam di Samudera Hindia. Fasad dari bangunan ini memiliki keunikan tersendiri karena dengan bentuknya yang melengkung, bentuk melengkung ini terinspirasi dari bentuk koloseum. Material yang digunakan pada fasad Potato Head Beach Club juga sangat unik, yaitu jendela kayu bekas yang berjumlah 6600 unit dari abad 18 yang dikumpulkan dari berbagai daerah di Indonesia. Jendela krepyak (window louvres) tetap dibiarkan dalam warna aslinya, tanpa finishing, lalu digabungkan dengan

elemen-elemen kontemporer yang membentuk struktur gigantis menyerupai koloseum.



Gambar 3. Fasad Potato Head Beach Club
(sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4. Detail material bekas Potato Head Beach Club
(sumber: Dokumentasi pribadi, 2023)

Analisis peran Material Kayu Bekas pada Bangunan Potato Head Beach Club dalam mencapai *Climate Action SDGs*

Material kayu bekas pada Potato Head Beach Club yang diterapkan dengan metode *re-use* memiliki peran besar dalam mencapai *Climate Action SDGs*, penerapan material kayu bekas dengan cara *re-use* merupakan salah satu cara untuk mengurangi dampak negatif pada lingkungan yang diakibatkan oleh bangunan. Metode tersebut lebih efisien dibandingkan dengan metode daur ulang lainnya seperti *re-cycle* yang membutuhkan lebih banyak energi tambahan. Selain sebagai upaya menyelamatkan bumi, penggunaan material bekas juga memiliki nilai estetika

sendiri seperti yang ada pada Potato Head Beach Club.

Melansir *Environmental Impact and Savings* (Dampak dan Penghematan Lingkungan) yang dirilis oleh *Eco-Mantra*, bangunan Potato Head Beach Club dapat mereduksi emisi karbon hingga 201,672kg CO₂e pertahun (*Eco Mantra, Environmentally Sustainable Design, 2024*). Sedangkan bangunan komersial perkantoran rata-rata dapat menghasilkan 150kg CO₂e/m² pertahun. Untuk mengetahui berapa persen emisi yang direduksi oleh Potato Head Beach Club memerlukan perhitungan berikut:

$$\frac{\text{Total CO}_2\text{e yang direduksi}}{\text{Luas bangunan}} : \text{Total CO}_2\text{e/m}^2$$
$$\frac{201.672\text{kg CO}_2\text{e}}{5.000\text{m}^2} : 40,3\text{kg CO}_2\text{e/m}^2$$

Total emisi yang direduksi Potato Head adalah 40,3kg CO₂e/m² pertahun, sedangkan total rata-rata emisi yang diciptakan oleh bangunan komersial adalah 150kg CO₂e/m² pertahun.

$$150 - 40,3 = 109,7\text{kg CO}_2\text{e/m}^2/\text{tahun}$$

Maka Potato Head Beach Club berperan mereduksi 109,7kg CO₂e/m² pertahun atau dalam presentase adalah 26,8% CO₂e/m² pertahun, hasil tersebut didapatkan karena diterapkannya material bekas yang berbahan kayu, karena kayu merupakan material yang ramah lingkungan jika dibandingkan dengan beton dan logam, kayu dapat menyimpan dalam jangka panjang, selian itu material kayu bekas tersebut juga dapat mengurangi kebutuhan untuk bahan bangunan lain yang memerlukan energi yang tinggi dalam produksinya sehingga dapat menyumbang emisi karbon saat memproduksinya dan material kayu bekas juga dapat mengurangi penebangan pohon yang dapat memperparah kondisi bumi, terlebih pohon berperan penting dalam siklus karbon, di mana pohon menyerap CO₂ melalui proses fotosintesis dan melepaskan oksigen sebagai hasil samping.

Kelemahan Material Bekas pada Bangunan Potato Head

Material yang diterapkan pada Potato Head Beach Club khususnya pada fasad adalah jendela krepyak bekas dengan material kayu berjumlah 6600 unit dari abad 18 yang dikumpulkan dari berbagai daerah di Indonesia. Material yang terbuat dari kayu tersebut memiliki kelemahan seperti tidak tahan api atau mudah terbakar, daya tahan yang berkurang karena umur. Selain itu untuk mendapatkan material jendela bekas dengan jumlah 6600 unit tidak semudah mendapatkan material baru, karena harus menjangkau ke daerah-daerah tertentu agar bisa mendapatkan material tersebut, sehingga membutuhkan energi tambahan yang justru akan menyumbang emisi karbon dan menyebabkan dampak negatif pada lingkungan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dalam penelitian “Peran Material Kayu Bekas (Re-Use) Pada Bangunan Dalam Mencapai *Climate Action SDGs* (Studi Kasus: Potato Head Beach Club Seminyak, Bali)”, yaitu material bekas yang diterapkan pada Potato Head Beach Club memiliki peran yang signifikan terhadap emisi CO₂, akan tetapi dikarenakan penggunaan material tersebut kurang maksimal atau hanya diterapkan pada fasad maka penggunaan material kayu bekas pada Potato Head Beach Club kurang optimal dalam mencapai *Climate Action SDGs*, dikarenakan bangunan tersebut hanya mereduksi 26,67% CO₂e/m²/tahun. Penggunaan material kayu bekas juga harus diperhitungkan kelemahannya, seperti ketahanan dan efisiensi energi yang dikeluarkan untuk mendapatkan material tersebut agar tidak menimbulkan masalah baru.

SARAN

Saran yang diberikan penulis untuk pembaca, pelaku arsitektur, dan pemangku kepentingan yaitu, penggunaan material bekas harus memperhitungkan dampak yang disebabkan oleh material untuk pembangunan, dampak negatif pada lingkungan harus lebih diminimalisir, salah satu opsi yaitu dengan penerapan material kayu bekas. Penerapan material kayu bekas pada

bangunan juga harus mempertimbangkan beberapa aspek seperti, kelemahan material tersebut, kemudahan mendapatkan material tersebut pada sekitar site, hingga memaksimalkan penggunaan material tersebut agar bisa menekan emisi CO2 yang disebabkan oleh bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, W. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mediastika, C. (2013). *Hemat Energi & Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Berge, B. (2000). *The Ecology of Building Materials*. Oxford: Architectural Press.
- Smith, J. (2018). *Reusing Recycled Materials in Construction: Structural Concerns*. Journal of Construction Engineering.
- Johnson, L. (2019). *Durability of Reused Building Materials: A Review*. *Construction and Building Materials Journal*.
- Davis, M. (2021). *Environmental Impacts of Reusing Construction Materials*. *Environmental Science & Technology Journal*.
- Sinaga, Andre Damara. (2023). *Alasan Penggunaan Material Bekas Kayu Pada Bangunan*. Repository Universitas HKBP Nommensen.
- Purnomo, A. (2013). *Tanah Teduh #4*. (Online). Mamo Studio: http://mamostudio-bogorindonesia.blogspot.com/2013_08_01_archive.html, 3 Februari 2015.
- United Nations. (2020). *Take urgent action to combat climate change and its impacts*. Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals/goal13>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2020). *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/Sustainable Development Goals (SDGs), Tujuan 13: Penanganan Perubahan Iklim*. <https://sdgs.bappenas.go.id/tujuan-13/>.
- Oswaldo Lucon, Diana Ürge-Vorsatz. (2014). *Report Chapter Buildings, AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*.
- Vasilca, I. S., Nen, M., Chivu, O., Radu, V., Simion, C. P., & Marinescu, N. (2021). *The management of environmental resources in the construction sector: An empirical model*. *Energies*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/en14092489>.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Eco Mantra, Environmentally Sustainable Design. (2024). *Environmental Impact & Savings*. <https://ecomantra.com/portfolio-item/potato-head-beach-club/>