

PENERAPAN PRINSIP CIRCULAR ECONOMY MELALUI PEMANFAATAN ECOBRICK DAN BAMBU PADA BANGUNAN SEDERHANA DI DESA NUSA KECAMATAN LHOKNGA

*Application Of Circular Economy Principles Through The Utilization Of
Ecobrick And Bamboo In Simple Buildings In Nusa Village, Lhoknga District*

Rinal Hardian¹, Umi Fazara MD Ali², Fitriliana³, Murnia Suri⁴, Ella Andini Lidia⁵

^{1,4} Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ubudiyah Indonesia,

^{2,3} Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ubudiyah Indonesia,

Corresponding author: rinalhardian@uui.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengkaji penerapan prinsip *circular economy* di Desa Nusa, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar, melalui pemanfaatan limbah plastik rumah tangga dan material bambu lokal dalam pembangunan bangunan sederhana. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, survei lapangan, pengumpulan data lingkungan dan sosial, uji material, pembangunan prototipe, dan evaluasi. Hasil survei menunjukkan tingginya ketersediaan plastik lunak dan bambu betung sebagai sumber daya lokal yang murah dan terbarukan. Melalui proses edukasi dan pelibatan masyarakat, berhasil dikumpulkan ±180 botol ecobrick berisi ±45 kg limbah plastik yang digunakan sebagai elemen dinding dalam bangunan berukuran 3x3 meter. Bambu digunakan sebagai struktur utama (kolom dan rangka atap), sedangkan ecobrick disusun horizontal dan direkatkan dengan mortar tanah dan semen. Uji material menunjukkan bahwa ecobrick mampu menahan beban tekan 120–150 kg, sedangkan bambu yang telah diawetkan cukup kuat untuk menopang bangunan ringan satu lantai. Secara lingkungan, program ini berhasil meningkatkan kebersihan dan mendorong budaya pemilahan sampah. Secara sosial, 82% responden menyatakan tertarik menggunakan ecobrick-bambu untuk bangunan kecil, dan 70% berkomitmen melanjutkan pemilahan sampah. Prototipe bangunan yang dibangun bersama warga dalam waktu 10 hari menunjukkan efisiensi biaya hingga 35% dibandingkan material konvensional. Kombinasi ecobrick dan bambu dinilai cocok untuk bangunan non-permanen seperti ruang baca, pos ronda, atau tempat bermain anak, dan memperkuat kemandirian desa dalam pengelolaan material dan lingkungan secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Circular Economy, Ecobrick-Bambu, bangunan sederhana*

Abstract

This study examines the application of circular economy principles in Desa Nusa, Lhoknga Subdistrict, Aceh Besar Regency, through the utilization of household plastic waste and locally sourced bamboo materials in the construction of simple buildings. The research stages included literature review, field survey, environmental and social data collection, material testing, prototype construction, and evaluation. Survey results indicated a high availability of soft plastics and betung bamboo as low-cost, renewable local resources. Through community education and involvement, approximately 180 ecobricks containing around 45 kilograms of plastic waste were successfully collected and used as wall elements in a 3x3 meter building. Bamboo was used as the main structural material (columns and roof frame), while the ecobricks were arranged horizontally and bonded using a soil-cement mortar. Material testing showed that properly compacted ecobricks can withstand compressive loads of 120–150 kg, while treated bamboo is sufficiently strong to support a lightweight single-story structure. Environmentally, the program improved cleanliness and encouraged household waste separation. Socially, 82% of respondents expressed interest in using the ecobrick-bamboo combination for small-scale buildings, and 70% committed to continuing household waste sorting. The prototype building, constructed with active participation from local residents within 10 days, demonstrated a cost reduction of up to 35% compared to conventional materials. The combination of ecobricks and bamboo is

considered suitable for temporary or non-permanent buildings such as reading huts, guard posts, or children's playrooms, and strengthens village self-reliance in sustainable material and environmental management.

Keywords: *Circular Economy, Ecobrick-Bamboo, Simple Building*

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah limbah plastik dan eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan telah menjadi permasalahan global yang berdampak pada lingkungan, kesehatan, dan keberlanjutan hidup manusia. Di berbagai daerah, terutama wilayah pesisir dan perdesaan, akumulasi sampah plastik terjadi karena rendahnya tingkat daur ulang dan minimnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah. Salah satu pendekatan yang berkembang untuk menjawab tantangan ini adalah penerapan *circular economy* atau ekonomi sirkular, yakni sistem yang menekankan pada pengurangan limbah melalui prinsip guna ulang, daur ulang, dan pemanfaatan kembali material. Di sisi lain, kebutuhan terhadap bangunan sederhana yang hemat biaya, ramah lingkungan, dan mudah dibangun masih tinggi, khususnya di daerah dengan potensi risiko bencana seperti Kabupaten Aceh Besar. Dalam konteks ini, pemanfaatan material lokal dan limbah non-organik seperti bambu dan ecobrick (bata dari botol plastik berisi limbah anorganik) menjadi alternatif material yang berkelanjutan dan relevan dengan prinsip *circular economy*.

Desa Nusa, Kecamatan Lhoknga, merupakan wilayah yang secara geografis berada di kawasan pesisir dan memiliki akses terhadap bahan bambu lokal serta menghadapi tantangan pengelolaan sampah plastik rumah tangga. Dengan karakter masyarakat semi-perdesaan yang masih memiliki kearifan lokal terhadap penggunaan material alami, desa ini menjadi lokasi potensial untuk menerapkan pendekatan arsitektur berkelanjutan berbasis sumber daya lokal dan limbah yang dapat dimanfaatkan kembali. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dirancang dan diuji suatu prototipe bangunan sederhana yang memanfaatkan ecobrick dan bambu sebagai material utama. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan mengurangi limbah dan emisi karbon, tetapi juga memberdayakan masyarakat lokal melalui edukasi dan penerapan ekonomi sirkular secara praktis.

Maka singkatnya dapat dikatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi ecobrick dan bambu sebagai material ramah lingkungan untuk bangunan sederhana, untuk menerapkan prinsip *circular economy* dalam desain dan pembangunan sederhana di lingkungan masyarakat Desa Nusa serta untuk menilai efektivitas, efisiensi, dan penerimaan sosial atas penggunaan material tersebut.

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat secara teoritis, praktis dan sosial bagi semua pihak. Dari manfaat teoritis diharapkan mampu memberikan kontribusi pada pengembangan konsep bangunan berkelanjutan berbasis *circular economy* dan material lokal, manfaat praktis diupayakan dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah, LSM, dan komunitas lokal dalam merancang solusi bangunan sederhana yang murah, kuat, dan ramah lingkungan sedangkan manfaat sosial berusaha meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan limbah plastik dan pemanfaatan sumber daya alam secara bijak.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif (*mix-methods*) untuk mengevaluasi aspek lingkungan dan sosial dari penerapan prinsip *circular economy* dalam penggunaan ecobrick dan bambu sebagai material bangunan sederhana. Evaluasi dilakukan melalui observasi, uji teknis, wawancara, dan kuesioner. Penelitian dilaksanakan di Desa Nusa, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar, yang memiliki potensi ketersediaan bambu dan limbah plastik serta karakter sosial masyarakat semi-perdesaan yang cocok untuk pendekatan partisipatif.

Sumber dan teknik pengumpulan data melalui evaluasi lingkungan dan evaluasi sosial. Evaluasi lingkungan menilai potensi pengurangan limbah plastik, emisi karbon, daya tahan dan reusabilitas, dampak terhadap lingkungan sekitar sedangkan evaluasi sosial menilai penerimaan masyarakat, partisipasi

warga dalam proses, perubahan perilaku pengelolaan sampah dan manfaat sosial. Selanjutnya data yang diperoleh dari kedua sumber tersebut dianalisis dengan teknik kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif disajikan dalam bentuk deskripsi naratif dan analisis kuantitatif tergantung dari evaluasi yang dibahas. Untuk analisis lingkungan dilakukan dengan menghitung jumlah limbah plastik yang dikonversi menjadi ecobrick, potensi pengurangan emisi karbon, dan estimasi dampak lingkungan sedangkan analisis sosial dari data kuesioner diolah dengan menggunakan statistic dan data dari wawancara dan partisipasi masyarakat terhadap program bangunan ramah lingkungan dianalisis dalam bentuk deskripsi.

Kegiatan penelitian dan waktu pelaksanaan dimulai dari persiapan awal berupa pengumpulan literatur, perizinan dan penyusunan instrument. Selanjutnya tahap survey lapangan awal dilakukan dengan mengidentifikasi lokasi, ketersediaan bambu dan limbah plastic. Tahap ketiga, yaitu pengumpulan data sosial dengan menyebarkan kuesioner dan melaksanakan wawancara dengan warga gampong Nusa yang dilanjutkan dengan uji material, yaitu uji ecobrick dan bamboo (tekan, tarik, daya tahan). Berikutnya dilakukan pembangunan prototipe, yaitu Pembangunan bangunan sederhana dari ecobrick + bamboo selama tiga bulan. Setelah tahap pembangunan prototipe, dilakukan evaluasi berupa observasi pasca pembangunan dan wawancara lanjutan dengan warga setempat dalam durasi waktu 4 bulan. Kemudian tahap terakhir adalah data dianalisis dengan mengolah data kuantitatif & kualitatif, interpretasi hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif melalui serangkaian kegiatan terstruktur yang mencakup survei lapangan, pengumpulan data lingkungan dan sosial, uji material, pembangunan prototipe, hingga evaluasi akhir terhadap penerapan prinsip circular economy melalui penggunaan ecobrick dan bambu sebagai bahan bangunan sederhana. Hasil yang diperoleh dari rangkaian tahap penelitian ini dirangkum dalam table berikut ini.

Tahapan penelitian	Hasil yang didapatkan
Persiapan awal	Melakukan studi literatur terkait prinsip circular economy, material ecobrick dan bambu, serta penerapannya dalam bangunan berkelanjutan.
Survei lapangan	Desa Nusa menunjukkan potensi besar dalam ketersediaan Limbah plastik rumah tangga (jenis PP, PET, HDPE). Bambu lokal jenis betung dan tali yang tumbuh alami di sekitar pemukiman. Partisipasi masyarakat cukup tinggi terhadap inisiatif lingkungan. Pemetaan lokasi pengumpulan limbah dan titik pemanfaatan bambu telah dilakukan.
Pengumpulan data lingkungan	Rata-rata 1 unit ecobrick dapat mengisi 200–300 gram plastik lunak yang sebelumnya dibuang. Dalam satu prototipe bangunan, digunakan ±180 botol ecobrick (±45–54 kg limbah plastik). Area sekitar menjadi lebih bersih, terutama setelah program edukasi dan pembuatan ecobrick bersama warga.
Pengumpulan data sosial	Sebanyak 82% responden menyatakan bahwa mereka bersedia menggunakan bahan bangunan dari ecobrick dan bambu jika aman dan tahan lama. Warga merasakan manfaat edukatif dari kegiatan ini, terutama anak muda dan ibu rumah tangga. 70% warga menunjukkan ketertarikan untuk menerapkan pemilahan sampah secara berkelanjutan.

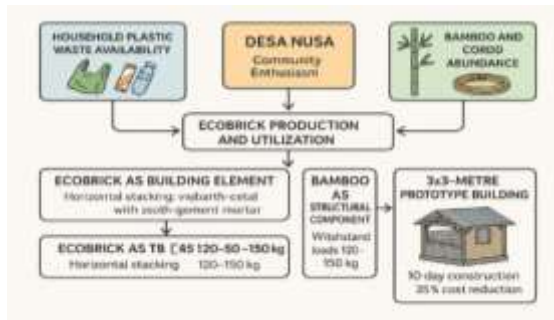
Uji material	Ecobrick mampu menahan beban tekan hingga 120–150 kg per botol jika disusun vertikal. Bambu yang telah diawetkan menunjukkan kekuatan tekan dan tarik cukup untuk struktur ringan (dinding & rangka atap). Kombinasi ecobrick (sebagai pengisi) dan bambu (struktur utama) menghasilkan komponen dinding yang kokoh dan stabil untuk bangunan sederhana 1 lantai.
Pembangunan prototipe	Dibangun 1 unit prototipe bangunan sederhana berukuran 3x3 meter (fungsi: pos baca anak). Waktu pembangunan ±10 hari dengan partisipasi warga dan mahasiswa. Penggunaan bahan lokal menekan biaya ±35% dibandingkan material konvensional (batako dan kayu).
Evaluasi	Prototipe tahan terhadap hujan ringan dan beban manusia. Suhu ruang dalam cukup sejuk karena isolasi dari botol plastik. Warga mengusulkan pengembangan model bangunan serupa untuk ruang komunitas.
Analisis data	Lingkungan: Program ini berhasil mengeliminasi ±50 kg limbah plastik dari area terbuka. Sosial: Penerimaan masyarakat sangat baik, terutama karena adanya pelibatan langsung dalam proses. Teknis: Struktur terbukti memadai untuk fungsi non-permanen (ruang baca, gazebo, pos ronda).
Tabel 1	
Rangkaian Tahap	Penelitian dan Perolehan Hasil

Berdasarkan hasil survei lapangan, Desa Nusa memiliki ketersediaan limbah plastik rumah tangga yang cukup tinggi, khususnya jenis plastik lunak seperti kantong kresek dan pembungkus makanan. Selain itu, bambu jenis betung dan tali banyak tumbuh di sekitar pekarangan dan kebun milik warga, menjadikan material ini sebagai sumber daya yang dapat diperbarui dan murah. Respon masyarakat juga menunjukkan antusiasme yang baik terhadap inisiatif pengelolaan sampah berbasis masyarakat dan penggunaan bahan bangunan alternatif.

Produksi dan pemanfaatan ecobrick pada penelitian ini telah diproduksi sebanyak ±180 botol ecobrick ukuran 600 ml, dengan rata-rata isi 250 gram plastik padat per botol. Artinya, sekitar 45 kilogram limbah plastik yang sebelumnya berpotensi mencemari lingkungan berhasil dikonversi menjadi material konstruksi. Ecobrick digunakan sebagai elemen dinding bangunan dengan sistem susun horizontal dan direkatkan menggunakan mortar tanah dan semen.

Uji sederhana pada kekuatan material terhadap daya tekan menunjukkan bahwa ecobrick yang dipadatkan dengan benar mampu menahan beban hingga 120–150 kg. Bambu yang digunakan sebagai struktur utama diuji secara visual dan mekanis (uji tekan dan tarik sederhana) dan hasilnya menunjukkan bahwa bambu dalam kondisi kering dan telah diawetkan cukup kuat untuk menopang struktur ringan 1 lantai. Penggunaan kombinasi bambu dan ecobrick membentuk struktur modular yang ringan, fleksibel, dan cocok untuk bangunan temporer atau semi permanen. Pada proses pembangunan prototipe, dibangun sebuah bangunan sederhana yang dibangun berukuran 3x3 meter dan berfungsi sebagai ruang baca anak. Proses pembangunan memakan waktu sekitar 10 hari dengan partisipasi aktif masyarakat, terutama pemuda dan ibu rumah tangga. Dalam pembangunan ini digunakan ecobrick sebagai dinding pengisi, bambu sebagai kolom dan rangka atap dan atap dari seng bekas yang direparasi. Dari perhitungan kasar pembangunan dengan menggunakan material ini ditemukan bahwa biaya pembangunan dapat ditekan sekitar 35% lebih rendah dibandingkan jika menggunakan batako dan kayu sebagai material utama.

Gambar berikut sebagai ilustrasi hasil uji ketahanan material ecobrick dan bamboo di desa Nusa kecamatan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.



Gambar 1
 Hasil Uji Ketahanan Material
 Ecobrick dan Bamboo

Dalam bahasan mengenai evaluasi lingkungan dan sosial didapatkan data yang menunjukkan beberapa hal. Pertama, secara lingkungan, penggunaan ecobrick dan bambu terbukti mengurangi limbah plastik serta meningkatkan kebersihan di lingkungan sekitar. Masyarakat mulai mengadopsi perilaku pemilahan sampah dan mengumpulkan botol plastik untuk diolah. Secara sosial, terdapat peningkatan kesadaran terhadap pentingnya pengelolaan sampah dan pemanfaatan sumber daya lokal. Dari hasil kuesioner menunjukkan bahwa 82% responden menyatakan tertarik menggunakan ecobrick-bambu untuk bangunan kecil dan 70% responden menyatakan akan terus melakukan pemilahan sampah rumah tangga. Proses dan hasil yang didapatkan dari evaluasi lingkungan dan sosial melalui penggunaan ecobrick-bambu di desa Nusa dipresentasikan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2
 Hasil Evaluasi Lingkungan dan Sosial
 Melalui Penggunaan Ecobrick-Bambu

Konsep circular economy dalam konteks desa pada penelitian ini diaplikasikan

melalui prinsip mengurangi (reduce) limbah plastik ke lingkungan, menggunakan kembali (reuse) limbah sebagai material fungsional dan mendaur ulang (recycle) plastik lunak menjadi ecobrick. Dengan memanfaatkan limbah lokal dan material terbarukan, desa menjadi lebih mandiri secara material dan memiliki model pengelolaan lingkungan yang partisipatif. Ecobrick memiliki keunggulan dari sisi ketersediaan dan kemudahan produksi, namun kelemahannya terletak pada resistensi terhadap api dan sinar UV jika tidak dilindungi dengan lapisan penutup. Bambu sebagai material struktural sangat ideal untuk bangunan ringan, namun memerlukan proses pengawetan untuk meningkatkan umur pakai. Kombinasi kedua material ini cocok untuk bangunan bersifat sementara, edukatif, atau non-permanen seperti pos ronda, ruang baca, atau tempat bermain anak. Untuk memudahkan pemahaman tentang konsep circular economy melalui proses reduce, reuse and recycle dijelaskan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3
 Konsep Circular Economy
 Melalui Proses Reduce, Reuse and Recycle

Penelitian ini membuktikan anggapan bahwa keterlibatan aktif masyarakat merupakan kunci keberhasilan. Proyek ini menunjukkan bahwa dengan pendekatan edukatif dan partisipatif, prinsip circular economy dapat diimplementasikan dengan efektif, bahkan di wilayah pedesaan sekalipun. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa ecobrick dan bambu berpotensi besar sebagai material alternatif yang ramah lingkungan. Penelitian ini juga membuktikan bahwa prinsip circular economy dapat diterapkan dalam skala komunitas melalui pendekatan kolaboratif sehingga diperlukan adanya dukungan dari pemerintah desa dan lembaga pendidikan untuk

memperluas dampak dan replikasi model ini. Penelitian lanjutan juga dirasa perlu direalisasikan mengenai standar teknis ecobrick untuk struktur bangunan yang lebih kompleks, serta pemanfaatan bambu yang telah diolah secara industri agar lebih tahan lama dan seragam.

PENUTUP

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip circular economy melalui pemanfaatan limbah plastik dan material bambu lokal dapat menjadi solusi konstruksi yang berkelanjutan dan terjangkau di lingkungan pedesaan. Prototipe bangunan sederhana yang dibangun di Desa Nusa tidak hanya mampu mengurangi limbah plastik hingga ± 50 kg, tetapi juga berhasil meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah dan penggunaan material alternatif. Secara teknis, kombinasi ecobrick dan bambu terbukti cukup kuat dan cocok untuk bangunan non-permanen seperti ruang baca, pos ronda, dan tempat bermain anak. Selain itu, proses pembangunan yang melibatkan warga secara langsung memberikan dampak sosial yang positif, terutama dalam hal edukasi lingkungan dan pemberdayaan komunitas.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan perlunya pengembangan lebih lanjut terkait perlindungan ecobrick terhadap cuaca ekstrem, seperti penambahan lapisan pelindung terhadap api dan sinar UV. Diperlukan juga pelatihan berkelanjutan bagi masyarakat mengenai teknik produksi ecobrick yang tepat serta pengawetan bambu agar struktur lebih tahan lama. Model penerapan ini dapat direplikasi di desa lain dengan penyesuaian konteks lokal, guna mendorong kemandirian material dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di tingkat komunitas.

DAFTAR PUSTAKA

CC Chien. 2012. Application of waste Bamboo Materials on Produced eco-brick. Journal of Shanghai. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12204-012-1292-y>.

Gernot Minke. 2016. *Building with Bamboo: Design and Technology of a*

Sustainable Architecture. Switzerland: Birkhäuser.

Martin Charter (Editor). 2018. *Designing for the Circular Economy*. United Kingdom: Routledge.

P. Van Der Lugt. Bamboo in the Circular Economy. 2019. *INBAR Policy Synthesis Report*. Vol 6 No.1. <https://reserach.tudelft.nl>.

Russell Maier & Ani Himawati. 2018. *Eco-bricks: A Beginner's Guide to Building with Plastic Bottles*. Ecobricks.org (Self-published/digital).

Trevor.M. Letcher.2020. *Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions*. Massachusetts: Academic Press.

Walter R. Stahel. 2019. *Circular Economy: Principles and Benefits*. United Kingdom: Routledge.