

# PENERAPAN *REUSE* MATERIAL BEKAS SEBAGAI BAHAN MATERIAL PADA BANGUNAN

*Ksatria Dwithama*

*Program Studi Arsitektur, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo*

*ksatria@itbu.ac.id*

## **Abstract.**

*This research is motivated by a development project that produces construction waste so that it affects environmental damage. Meanwhile, used materials as part of construction waste can be reused in buildings as a sustainable construction movement, namely development that pays attention to the carrying capacity of the environment. This study aims to describe the reuse method in buildings and identify elements of used materials from the point of view of building design. The main theory used is the Hierarchical Recycling Theory with the reuse method as the highest level in the process. The research method used is a qualitative-descriptive research method by providing case examples related to the reuse of used materials as building materials. The reuse of used materials as materials is a feasible step in designing and constructing buildings as well as an effort to save the environment due to damage to construction waste.*

**Keywords:** *application, reuse, material, used, building*

## **1. Pendahuluan**

Proyek pembangunan menghasilkan limbah konstruksi yang berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan. Sementara material bekas sebagai bagian dari limbah konstruksi dapat dimanfaatkan kembali (*reuse*) pada bangunan sebagai gerakan *sustainable construction*, yakni pembangunan yang memperhatikan daya dukung lingkungan. Fenomena tersebut menarik untuk dibahas khususnya terkait dengan material bekas pakai yang dapat digunakan kembali pada konstruksi bangunan lain. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dibahas beberapa hal sebagai berikut:

1. Konsep *reuse* material bekas yang diterapkan pada bangunan,
2. Elemen material bekas yang dapat diaplikasikan pada bangunan,
3. Studi komparasi diantara bangunan yang menerapkan *reuse* material sebagai bahan material pada bangunannya,
4. Potensi yang diperoleh dalam *reuse* material bekas.

Masalah yang akan diteliti yaitu: Bagaimana penerapan elemen-elemen material bekas dari sudut pandang desain bangunan?

Teori utama yang digunakan adalah Teori Hierarkial Daur Ulang berdasarkan buku *The Ecology of Building Materials* (Berge, 2000) yang mengklasifikasikan konsep daur ulang sesuai dengan manfaat yang diperoleh, yakni (1)*Reuse*, (2)*Recycle*, (3)*Energy recovery*. Adapun *reuse* merupakan tingkatan tertinggi dalam sistem daur ulang karena tidak memerlukan energi untuk merubah bentuknya atau mengolahnya menjadi bahan layak pakai. Penerapan material bekas dengan metode *reuse* sebagai bahan material pada bangunan adalah salah satu langkah alternatif untuk menyelamatkan alam akibat kerusakan limbah konstruksi serta merupakan satu langkah efisien dibandingkan dengan metode daur ulang yang lainnya.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **Definisi Material Bekas**

Menurut Ervianto (2012) material bekas merupakan sisa material konstruksi dan sampah lain yang bersumber dari aktivitas konstruksi, pembongkaran, dan pembersihan lahan di awal pelaksanaan proyek. Sebagai upaya mengantisipasi pengaruh aktivitas konstruksi terhadap lingkungan dapat diterapkan prinsip daur ulang material bekas. Efek jangka pendek

dari material bekas dapat menghemat biaya pembangunan, sementara efek jangka panjang yakni dapat membantu program pelestarian lingkungan yang hemat energi.

Menurut Mediastika (2013) dalam bukunya yang berjudul *Hemat Energi & Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*, penggunaan material bekas untuk konstruksi bangunan dan pengolahan lahan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Material bekas bangunan atau sisa-sisa material bangunan untuk material bangunan.
2. Material bekas selain dari bangunan untuk material bangunan.

Beberapa pakar *Sustainable Construction* di Indonesia, seperti Ahmad Tardiyana, Adi Purnomo, dan Eko Prawoto menyatakan bahwa penggunaan material bekas merupakan salah satu gerakan *sustainable* karena memanfaatkan kembali barang bekas merupakan upaya untuk meminimalisasi kerusakan lingkungan.

### **Hierarkial Daur Ulang**

*Sustainable construction* didefinisikan sebagai konstruksi yang memperhatikan aspek keberlanjutan, yaitu penggunaan sumberdaya alam yang memperhatikan daya dukung lingkungan untuk menghindari terjadinya penurunan kualitas lingkungan. Banyak faktor yang menjadi penyebabnya, salah satunya adalah tidak efisiennya proses konstruksi. Sebagai upaya dalam mengantisipasi pengaruh aktivitas konstruksi terhadap lingkungan dapat diterapkan konsep daur ulang pada material bangunan.

Menurut Berge dalam bukunya *The Ecology of Building Materials* (2000), ada tiga tingkatan hierarkial daur ulang sesuai dengan manfaat yang diperoleh, yaitu:

1. *Re-use*  
*Re-use* atau penggunaan kembali ialah tingkatan tertinggi dalam daur ulang, yaitu menggunakan kembali barang yang sudah dipakai namun masih memiliki sisa umur.
2. *Recycle*  
*Recycle* memerlukan energi dan proses untuk menjadikan material bekas pakai menjadi material yang layak pakai.

### 3. *Energy recovery*

*Energy recovery* merupakan jenjang terendah dalam daur ulang. Semua material yang sudah tidak mungkin dipakai dibakar untuk memperoleh energi potensial yang masih terdapat dalam material melalui proses pembakarannya.

Inti dari tujuan daur ulang ialah untuk memperpanjang usia guna suatu benda atau material. Semakin lama masa penggunaan bahan bangunan atau kemungkinan untuk digunakan kembali, semakin kecil pula kemungkinan bahan bangunan tersebut menimbulkan sampah dan puing yang mencemari lingkungan.

### **Konsep Reuse**

*Reuse* memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan metode *recycle* (Smith, 2004). *Reuse* tidak membutuhkan teknologi seperti yang dibutuhkan untuk melakukan proses *recycle* yang memerlukan teknik khusus.

Pelaksanaannya juga bisa dilakukan tidak peduli jumlah material bekas yang didapat sedikit atau banyak. Hal ini berbeda dengan metode *recycle* yang seringkali harus memenuhi kuota tertentu agar efisien produksinya. Hal yang paling membedakan ialah *reuse* tidak memerlukan pabrikasi seperti metode *recycle* yang melibatkan proses fisika dan kimia sehingga biaya yang diperlukan juga relatif lebih kecil.

Menurut Ervianto (2012) dalam bukunya yang berjudul *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*, *reuse* adalah menggunakan kembali berbagai material dengan cara: (1) Dekonstruksi, material digunakan kembali dalam bentuk yang sama, (2) Limbah material yang tetap digunakan sama dengan fungsi sebelumnya. Menurut Saleh (2009) dalam Ervianto dkk (2012) *reuse* dapat dibedakan menjadi tiga, yakni: (a) *building reuse*, (b) *component reuse*, (c) *material reuse*.

*Reuse* sebuah bangunan (*building reuse*) dapat terjadi manakala seluruh bangunan dapat diselamatkan tanpa proses penghancuran melainkan melalui proses relokasi dan renovasi. *Reuse* sebuah bangunan harus berurusan dengan perencanaan dan desain yang kompleks untuk mendapatkan manfaat maksimal dari aspek

lingkungan dan ekonomi. Hal ini dapat menghemat pemakaian sumberdaya alam termasuk didalamnya bahan baku, energi, dan air. Selain itu, *reuse* bangunan mampu mencegah timbulnya polusi yang disebabkan oleh pengambilan material, produksi, transportasi dan mencegah timbulnya limbah padat yang berakhir di tempat pembuangan.

*Reuse* komponen bangunan (*component reuse*) diutamakan untuk bagian interior non struktur, seperti dinding interior, pintu, lantai, plafon yang akan digunakan untuk hal yang sama atau untuk hal lain sampai habis umur pakai komponen tersebut. Agar komponen dapat digunakan kembali perencana dan arsitek ikut berperan untuk menciptakan desain inovatif yang memungkinkan untuk dipasang dan dibongkar tnpa mengalami kerusakan agar dapat dipasang pada bangunan lain.

*Reuse* material hasil dekonstruksi struktur bangunan dalam bangunan baru (*material reuse*) sangat dianjurkan guna mempertahankan nilai ekonomis, mengurangi energi yang dibutuhkan dalam proses daur ulang, dan meminimalkan kebutuhan cetakan dan sumberdaya alam terutama pengurangan terjadinya CO2. Menurut Chini, dkk (2012) dalam Ervianto (2012) menggunakan material sampai habis umur pakainya menjadi prioritas utama bagi arsitek dan perencana dalam memilih jenis material yang akan digunakan.

### **Pengolahan Material Reuse**

Komponen utama dalam industri daur ulang ialah bahan baku yang berupa barang bekas. Apabila bahan baku tidak tersedia maka aktivitas produksi akan terhenti. Bahan baku dapat diperoleh melalui mekanisme yang terbentuk secara alamiah di masyarakat mana pemulung merupakan ujung tombaknya (Ervianto dkk, 2012).

Pengolahan bentuk material habis pakai dapat dibagi menjadi dua kemungkinan, yakni:

1. Material akan diolah di tempat pengepul untuk tahap penyeleksian dan perbaikan material (sesuai kriteria).
2. Material akan diolah di lapangan dimana pengolahan material seperti yang dilakukan pada material-material baru untuk diterapkan pada bangunan.

Pengepul dapat dibedakan menjadi pengepul lokal, pengepul wilayah dan pengepul yang mempunyai akses ke industri. Pengepul adalah pengumpul material bekas yang dihasilkan oleh pemulung. Tingkatan tertinggi dari pengepul ini apabila pengepul tersebut mempunyai akses untuk memasok material bekasnya ke industri yang membutuhkan. Pengepul pada tingkatan ini mempunyai pendapatan yang lebih besar bila dibandingkan dengan pengepul-pengepul yang memasoknya (Ervianto dkk, 2012).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan Ervianto (2012) terhadap beberapa pengepul, untuk memperoleh pasokan material bekas, pengepul dapat memperoleh melalui beberapa cara sebagai berikut: (a) mendapatkan pasokan dari pemulung, (b) lelang pembongkaran bangunan, (c) membeli bongkaran bangunan. Dari ketiga cara tersebut mempunyai aspek positif dan negatif masing-masing.

**Tabel 1. Komparasi Sistem Pasokan Material Bekas**

Aspek Dipertimbangkan	Dipasok Pemulung	Lelang Bongkaran	Beli Bongkaran
Legalitas perusahaan	Tidak diperlukan	Diperlukan	Tidak diperlukan
Harga material bekas	Relatif lebih murah	Tidak tentu	Tidak tentu

Kualitas material bekas	Tergantung tersedianya material dari pemulung	Relatif lebih baik	Relatif lebih baik
Kemudahan mendapatkan material bekas	Lebih mudah	Relatif	Relatif
Kontinuitas	Relatif konstan untuk material tertentu	Tidak tentu	Tidak tentu

### 3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif-deskriptif. Penelitian dilakukan dengan cara menghubungkan hasil temuan yang didapat dari literatur berdasarkan studi kasus dengan elemen material bekas dan metode *reuse* yang diterapkan pada bangunan.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah *literature-based method* (metode berbasis literatur). Data diperoleh dari studi literatur dan studi penelitian sejenis untuk dijadikan perbandingan dan acuan dalam penelitian.

Adapun variabel yang diteliti adalah: (1)material bekas dari bangunan, (2)material bekas selain dari bangunan, dan (3)metode *reuse* sebagai konsep daur ulang, dan (4)jenis pengolahan material daur ulang.

### 4. Analisis dan Pembahasan

Penerapan material bekas dengan metode *reuse* sebagai bahan material pada bangunan merupakan salah satu langkah alternatif untuk menyelamatkan alam akibat kerusakan limbah konstruksi serta merupakan satu langkah efisien dibandingkan dengan metode daur ulang

yang lainnya. Selain itu, penerapan material bekas dapat menambah nilai estetika suatu bangunan melalui ide-ide kreatif dalam

mendesain, sehingga material yang tidak terpakai lagi dapat dimanfaatkan kembali menjadi sesuatu yang layak pakai. Desain yang kreatif akan memberikan kesan unik pada penerapan kembali material bekas sebagai elemen dalam mendesain bangunan.




Berikut adalah contoh bangunan yang menerapkan material bekas sebagai bahan material pada bangunan, diantara lain: (1) Rumah Heinz Frick, (2) Rumah Butet Kertaradjasa, (3)Mason's Bend *Community Center*, (4) Yancey Chapel.

Kasus rumah Dr.Heinz Frick memanfaatkan material bekas menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi konsep desain yang ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau. Desain rumah menggunakan tenaga lokal dan material lokal. Hal ini menunjukkan bahwa material yang digunakan juga berkelanjutan yang sesuai dengan sub-aspek material bangunan yang berkelanjutan.




Aplikasi material bekas pada kasus kedua yaitu rumah seniman Butet Kertaradjasa yang didesain oleh Eko Prawoto. Elemen *reuse* material bekas ternyata dapat dipadukan dalam sebuah desain yang menarik berlandaskan pada kreativitas *owner* maupun arsitek.

Mason's Bend *Community Center* dan Yancey Chapel adalah dua karya dari Rural Studio yang menerapkan 95% material bekas dan memanfaatkan potensi material lokal pada bangunannya sehingga mengurangi beban lingkungan akibat transportasi bahan dan biaya konstruksi pembangunan yang lebih terjangkau.

Tabel 2. Studi Kasus Penerapan *Reuse* Material Bekas sebagai Bahan Material pada Bangunan

No	Studi Kasus Penelitian	Sumber Literatur	<i>Reuse</i> Material Bekas	Gambar
1.	<p><u>Rumah Dr.HeinzFrick</u></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rumah karya Dr. Heinz Frick yang terletak di Jalan Srinindito, Simongan, Semarang menerapkan prinsip desain ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau.</li> <li>- Adapun pemilihan material bangunan pada rumah ini mengusung konsep <i>sustainable</i>.</li> <li>- Desain rumah menggunakan tenaga lokal dan material lokal seperti material batako, batu alam, kayu daur ulang, atap genteng serta baja. Selain itu, limbah daur ulang berupa ubin bekas, limbah kertas, limbah kayu, dan besi beton juga digunakan.</li> </ul>	<p>Tanuwidjaja, Gunawan dkk. (2012). <i>Desain Rumah Heinz Frick yang Ramah Lingkungan dan Terjangkau</i>. Surabaya: <i>Jurnal Tesa Arsitektur</i>, Vol.11, No.1. pp. 44-63. ISSN 1410-6094</p>	<p>Pecahan keramik dari UNIKA digunakan ulang secara kreatif untuk <i>finishing</i> dinding dan lantai kamar mandi tamu.</p> <p>Papan-papan akustik dari vermikulit (kepingan mika) dipasang di dapur, teras tempat makan, dan ruang keluarga</p> <p>Papan bekas peti kemas yang digunakan untuk langit-langit selasar</p> <p>Tangga dengan <i>reuse</i> tiang listrik bekas sebagai balok tangga, lempengan besi sebagai anak tangganya.</p> <p>Semua pegangan pintu rumah ini digunakan kembali dari rumah yang lain dari Swiss.</p>	
2	<p><u>Rumah Butet Kertaradjasa</u></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rumah Butet Kertaradjasa karya arsitek Eko Prawoto mengusung konsep yang ramah lingkungan terbukti</li> </ul>	<p>Ariadina, Artha. (2009). <i>Bedah Rumah Orang Beken – Rancangan Eko Prawoto</i>. Jakarta: Kanisius</p>	<p>Kursi bekas dan tegel terakota bekas RS. Tentara Magelang.</p> <p>Pemanfaatan kembali lumpang tua sebagai anak tangga, lubang pada tangga sebagai <i>storage</i> dan railing tangga dari kayu bekas tangkai bajak.</p>	

	<p>pada penggunaan kembali material lokal yang berasal dari alam ataupun material-material bekas yang masih layak pakai.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daur ulang dengan memanfaatkan kembali (<i>reuse</i>) terlihat pada penerapan material bekas sebagai elemen bangunannya, seperti tangga kayu yang unik, pintu bekas, lantai dengan tegel terakota bekas dan pecahan keramik, serta perabotan lain.</li> </ul>		<p>Pemanfaatan kembali keramik bekas sebagai <i>finishing</i> salah satu lantai</p>	
			<p>Teras dengan panggung panggung kecil berlantai papan kayu yang berasal dari bantalan rel kereta api di Semarang.</p>	
<p>3.</p>	<p><u>Mason's Bend Community Center</u></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bangunan ini merupakan suatu fasilitas sosial yang berada pada suatu kota kecil bernama Mason's Bend, Alabama, Amerika Serikat.</li> <li>- <i>Community center</i> ini dibangun berdasarkan kebutuhan masyarakat akan fasilitas serbaguna yang dapat digunakan untuk kegiatan-kegiatan pertemuan warga baik secara formal maupun informal dan kegiatan pelayanan keagamaan.</li> <li>- Material yang digunakan pada bangunan merupakan 95% material bekas</li> </ul>	<p>Dean, Andrea Oppenheimer. (2002). <i>Rural Studio</i>. New York: Princeton Architectural Press.</p>	<p>Kandungan material utama pada dinding adalah tanah liat (30%) dan pasir (70%) diperoleh langsung dari tapak.</p>	
			<p>Lantai dengan material sisa konstruksi dari bangunan yang tidak terpakai.</p>	
			<p>Kolom dan struktur sekunder pada bangunan ini terbuat dari baja bekas yang tidak terpakai kemudian di amplas dan di cat kembali.</p>	
			<p>Material kayu yang diperoleh dari <i>site</i> sebagai struktur utama atap dan perabot (bangku)</p>	
			<p>Dinding dan atap kaca pada bangunan ini berupa pemanfaatan kembali 80 buah kaca jendela mobil bekas yang dibeli dari tempat pembuangan di Chicago</p>	

4.	<p><u>Yancey Chapel</u></p> 	<p>Dean, Andrea Oppenheimer. (2002). <i>Rural Studio</i>. New York: Princeton Architectural Press</p>	<p>Dinding terbuat dari kurang lebih 1000 ban kendaraan bermotor bekas yang berasal dari sebuah perusahaan ban kemudian diisi tanah liat</p> 
			<p>Lantai menggunakan material batu alam yang ditambang langsung di suatu lembah yang berada tidak jauh dari tapak sehingga energi yang dibutuhkan untuk transportasi material sangat kecil.</p> 
			<p>Struktur penopang atap terbuat dari bahan kayu bekas yang diperoleh dari sebuah bangunan yang sudah tidak terpakai lagi. Kayu bekas diolah secara sederhana sehingga dapat digunakan sebagai kuda-kuda (struktur).</p>
			<p>Perabotan seperti mimbar dan tempat penampungan air (untuk upacara agama) terbuat dari bahan baja bekas.</p>

Sumber: Ningrum (2015)

### Penerapan Material Bekas dan Manfaatnya

Berdasarkan analisa pada rumah Dr. Heinz Frick tampak sekali bahwa pemanfaatan material bekas menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi konsep desain yang ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau. Pada kasus rumah Butet Kertaradjasa elemen *reuse* yang berbeda ternyata dapat dipadukan dalam sebuah desain yang menarik berlandaskan pada kreativitas *owner* maupun arsitek. Adapun dua bangunan karya Rural Studio yang menjadi penelitian yaitu Mason's Bend Community Center dan Yancey Chapel menerapkan 95%

material bekas dan memanfaatkan potensi material lokal pada bangunannya sehingga memberikan keuntungan secara ekologis, yakni dengan mengurangi beban lingkungan akibat transportasi bahan dan biaya konstruksi pembangunan yang lebih terjangkau.

### 5. Kesimpulan

Melalui keempat studi kasus yang telah dianalisa, *reuse* material bekas merupakan satu langkah yang layak dipilih dalam merancang

dan mendirikan bangunan. Berdasarkan analisa aplikasi material bekas dengan memanfaatkan kembali (*reuse*) pada empat studi kasus diatas memiliki karakteristik sebagai berikut, (1) tidak mengalami perubahan bentuk produk, (2) proses tidak membutuhkan teknologi, (3) relatif tidak membutuhkan energi, (4) dapat dilakukan dalam skala kecil ataupun besar, namun tidak membutuhkan pabrikasi, (5) membutuhkan modal yang sangat kecil, (6) proses tidak melibatkan proses fisika maupun kimia. Adapun dengan kreativitas yang dimiliki, daur ulang pada material bekas dapat memberikan kesan unik dan menambah nilai estetika pada bangunan.

*Kayu-Bernuansa-Etnik-Khas-Butet*)

diakses 30 April 2015

Tanuwidjaja, G., Mulyono, L. L. A., Silvanus, D. C. (2012). Desain Rumah Heinz Frick yang Ramah Lingkungan dan Terjangkau. Surabaya: *Jurnal Tesa Arsitektur*, Vol.11, No.1. pp. 44-63. ISSN 1410-6094.

## 6. Daftar Pustaka

- Ariadina, A. (2009). *Bedah Rumah Orang Beken – Rancangan Eko Prawoto*. Jakarta: Kanisius
- Berge, B. (2000). *The Ecology of Building Materials*. Oxford: Architectural Press.
- Dean, A. O. (2002). *Rural Studio*. New York: Princeton Architectural Press.
- Ervianto, W. I., Soemardi, B. W., Abduh, M. (2012), *Kajian Reuse Material Bangunan dalam Konsep Sustainable Construction di Indonesia*. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 12, No.1.
- Ervianto, W. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Majalah Rumah Ide. (2007). *Sustainable Construction*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Mediastika, C. (2013). *Hemat Energi & Lestari Lingkungan Melalui Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Smith, P. (2004). *Eco-Refurbishment: A Guide to Saving and Producing Energy in Home*. Amsterdam: Architectural Press.
- Tangga Kayu Bernuansa Etnik Khas Butet, 2013  
([43](http://www.ideaonline.co.id/iDEA2013/Interior/Ruang-Keluarga/Tangga-</a></p></div><div data-bbox=)