
KRITIK INTERPRETATIF: EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MATERIAL *REUSE* TERHADAP BANGUNAN

Nur Ichsan Hambali

Prodi Arsitektur
Jurusan Teknologi Infrastruktur dan
Kewilayahan
Institut Teknologi Sumatera
nur.118240063@student.itera.ac.id

Amin Fatah Saputra

Prodi Arsitektur
Jurusan Teknologi Infrastruktur dan
Kewilayahan
Institut Teknologi Sumatera
amin.118240055@student.itera.ac.id

Budi Febryan Hasiholan

Prodi Arsitektur
Jurusan Teknologi Infrastruktur dan
Kewilayahan
Institut Teknologi Sumatera
budi.118240048@student.itera.ac.id

Eryonata Melino

Prodi Arsitektur
Jurusan Teknologi Infrastruktur dan
Kewilayahan
Institut Teknologi Sumatera
eryonata.118240111@student.itera.ac.id

Berkat Dimas Fotaroma Laoli

Prodi Arsitektur
Jurusan Teknologi Infrastruktur dan
Kewilayahan
Institut Teknologi Sumatera
berkat.118240049@student.itera.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan berbagi pengetahuan mengenai efektifitas penggunaan kembali material dalam suatu pembangunan. Beberapa isu yang melatarbelakanginya adalah perkembangan infrastruktur. Perkembangan infrastruktur di Indonesia adalah salah satu kegiatan yang ikut andil dalam kerusakan lingkungan. Kerusakan yang disebabkan bidang infrastruktur ini sejalan dengan bertambahnya populasi penduduk. Di mana semakin bertambahnya jumlah penduduk maka semakin besar pula tuntutan kebutuhan akan fasilitas-fasilitas yang menjadi wadah aktivitas manusia. Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan sistem pembangunan yang berkelanjutan atau *sustainable construction*. Peran dari material yang dapat mendukung pembangunan berkelanjutan adalah penggunaan kembali (*re-use*) material dalam proses pembangunan. Penelitian ini membahas penerapan konsep *sustainable* pada rumah tinggal dari segi penggunaan ulang material, serta membahas mengenai contoh penerapan alternatif material *sustainable* pada rumah tinggal. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk pemenuhan poin-poin konsep 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*). Dari konsep 3R, konsep *reuse* adalah konsep yang akan dibahas dan menjadi poin utama di penulisan paper ini. *Reuse* secara garis besar artinya adalah "Menggunakan Kembali". *Reuse* dalam arsitektur berarti menggunakan kembali bahan bangunan yang masih bisa terpakai, contohnya botol-botol kaca bekas, sisa pecahan keramik, papan kayu yang kondisinya masih baik, bahkan seperti kaca mobil bekas dapat digunakan kembali ke dalam sebuah pembangunan. Hasil penelitian ini adalah berupa contoh penerapan alternatif material pada rumah tinggal yang memenuhi konsep *sustainable* dari segi material.

KATA KUNCI: infrastruktur, bangunan, material, *reuse*, efektif

PENDAHULUAN

Di Masa kini orang-orang kehilangan kepedulian terhadap dampak dari penggunaan material dalam pembangunan. Berbagai material lama yang kondisinya masih cukup baik dan sebenarnya masih layak digunakan, hanya menjadi sampah yang tidak bernilai. Oleh karena itu, penggunaan material dalam suatu pembangunan perlu dipikirkan secara matang, agar material sisa ataupun material yang telah digunakan tidak menjadi sampah yang merusak lingkungan. Penulis bertujuan mengumpulkan informasi dan berbagi pengetahuan kepada masyarakat bahwa ada beberapa material bekas

yang dapat digunakan kembali pada bangunan, serta penjabaran mengenai keefektifan fungsi dan manfaatnya.

Metode yang penulis gunakan adalah metode analisis deskriptif pada objek bangunan yang akan diambil. Data diperoleh dari sumber-sumber jurnal yang telah melakukan penelitian pada objek tersebut. Data berupa contoh foto/gambar penggunaan material *reuse* pada sebuah objek bangunan, dan akan dijelaskan mengenai keefektifannya dan fungsinya.

Selain membahas terkait efektifitas dan fungsi. Dalam tulisan ini akan dijabarkan kekurangan dan kelebihan material *reuse* pada sebuah bangunan.

Penulis ingin mengambil contoh bangunan yaitu Studio Akanoma tempat arsitek terkenal Yu Sing bekerja, rumah tinggal Ridwan Kamil seorang arsitek yang menjabat sebagai gubernur, serta rumah tinggal dari Dr. Heinz Frick.

Sebelumnya mari telaah teori mengenai apa itu material *reuse* teori yang pertama adalah teori dari Kozarova (2012). Kozarova menggambarkan siklus hidup material mencakup fase-fase, antara lain; fase *prebuilding* (pengambilan, pemrosesan, dan transportasi material), fase *building* (pembangunan, penggunaan, dan perawatan), dan fase *post-building* (penggunaan kembali, daur ulang, dan pembuangan akhir). Adapun dalam setiap fase siklus hidup material menimbulkan berbagai kemungkinan isu lingkungan seperti; konsumsi energi, kelangkaan sumber daya tidak terbarukan, polusi udara dan air, kebisingan, debu, efek terhadap ekosistem, pemanasan global, emisi CO₂, dan emisi gas asam.

Menurut Sunoko pada penelitiannya *reuse* merupakan penggunaan kembali material bangunan yang masih layak digunakan untuk fungsi yang sama ataupun fungsi yang berbeda. *Reuse* dalam berbagai ilmu dipahami dalam bentuk 3R atau 5R, yaitu: *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang), *Replace* (mengganti), dan *Replant* (menanam kembali) (Sunoko, 2017). Sedangkan menurut Arisona (2018), prinsip dari pengelolaan material itu adalah *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Di mana *reduce* adalah mengurangi dan mencegah dari timbunan sampah, *reuse* adalah penggunaan kembali material yang ada dengan fungsi yang sama atau berbeda, lalu *recycle* adalah mengolah sampah dengan menjadikannya produk baru. (Arisona, 2018).

Kemudian, menurut Suroptono (2014), *sustainable construction* atau konstruksi berkesinambungan merupakan aplikasi dari *Sustainable Development* untuk industri konstruksi. Dalam menciptakan *sustainable construction*, material konstruksi merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan. Pemilihan material secara sembarangan dapat menimbulkan masalah lingkungan. Hal tersebut berkaitan dengan proses manufaktur bahan material mentah menjadi bahan material siap pakai yang disebut siklus hidup material.

Pada penelitiannya Syahriyah (2017), mengatakan bahwa *Green Building* adalah konsep bangunan yang mendukung pembangunan yang rendah karbon dengan meningkatkan efisiensi energi, air, dan material bangunan serta teknologi yang rendah karbon. Selain itu konsep ini juga memberikan manfaat ekologis serta ekonomis karena menurunkan biaya operasional dan perawatan pada bangunan. (Syahriyah, 2017).



Gambar 1. Studio Akanoma Yu Sing.

Sumber:

<https://facebook.com/akanoma.studio/photos/a.145343158911094/759896200789117/?type=1&theater>



Gambar 2. Rumah Tinggal Ridwan Kamil.

Sumber: <https://www.99.co/blog/indonesia/rumah-ridwan-kamil/>



Gambar 3. Rumah Tinggal Dr. Heinz Frick.

Sumber: <https://123dok.com/document/1y9n38rz-konsep-material-sebagai-elemen-interior-moyangku-lekker-hungry.html>

Ketiga bangunan tersebut memiliki daya tarik tersendiri bagi penulis untuk dibahas perihal penggunaan material *reuse* dan desainnya. Terlebih bagaimana cara mereka memanfaatkan bahan-bahan yang sudah tidak terpakai.

Pertama, Studio Akanoma yang dibangun oleh Yu sing mempunyai konsep pendekatan desain dari sudut pandang budaya potensi, dan konteks

persoalan di Indonesia. Karena itu Yu Sing ingin membangun sebuah desain bangunan yang murah dan layak huni agar masyarakat menengah ke bawah dapat menikmati sebuah karya dari para perancang. Penggunaan material bangunan yang sudah tidak terpakai, namun masih layak digunakan dapat mengurangi pengeluaran biaya pada pembangunan bangunan ini.

Kemudian, rumah tinggal milik Ridwan Kamil atau yang biasa disebut dengan rumah botol. Rumah ini berada di Cigadung, Kota Bandung, Jawa Barat. Bangunan tersebut memiliki konsep *eco house* atau bisa juga disebut dengan *green design* yang merupakan salah satu konsep yang mengusung arsitektur berkelanjutan. Penggunaan botol kaca bekas pada dinding rumah ini menunjukkan bahwa botol kaca yang sudah tidak terpakai masih dapat digunakan serta memiliki fungsi tersendiri. Menurut penjelasan Ridwan Kamil, rumah tersebut membutuhkan 30 ribu botol minuman energi. Penggunaan botol pada fasad bangunan rumah Ridwan Kamil dipilih karena mudahnya perawatan yang dilakukan, cukup dibersihkan dengan air. Botol bekas yang digunakan, selain berfungsi sebagai fasad, juga berfungsi sebagai *secondary skin* yang dapat menghambat panas sinar matahari dari luar bangunan, dengan adanya jarak antara botol yang dipakai sebagai *secondary skin* dengan bangunan, panasnya sinar matahari dapat tertahan dan terperangkap di antara botol dan bangunan. Selain itu udara panas juga akan terperangkap di dalam ruang hampa yang ada pada botol tersebut.

Dan terakhir, rumah tinggal Dr. Heinz Frick. Rumah ini memiliki fitur-fitur desain yang ramah lingkungan atau biasa disebut dengan Desain Rumah Hijau atau *Green Home*. Hal tersebut dibuktikan dengan desain daripada bangunan yang hijau dan unik serta terjangkau baik dalam pembangunan serta materialnya yang menggunakan tenaga serta material lokal. Material bangunan menggunakan material-material bekas yang ramah lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa desain rumah yang hijau dan terjangkau dapat menjadi solusi bagi masyarakat Indonesia yang mayoritas merupakan masyarakat menengah ke bawah. Hal ini pun dapat menunjukkan bahwa kebijaksanaan lokal (*local wisdom*) dan teknologi tepat guna dapat menghasilkan sebuah desain Rumah Hijau (*Green House*) yang terjangkau.

PEMBAHASAN

Studio Akanoma

Studio Akanoma terletak di Bandung, dibangun pada tahun 2008 oleh Yu Sing dan salah satu temannya yaitu Benyamin Narkan. Pembangunan Studio ini dilatarbelakangi oleh persoalan ekonomi. Di mana

mereka pernah menggunakan rumah yang mereka sewa sebagai studio. Seiring waktu, biaya sewa yang semakin naik, ternyata cukup membebani mereka. Lalu Yu Sing dan teman-temannya mencari sebuah tanah kosong, dan membangun studio dengan prinsip semurah mungkin. Di latarbelakangi hal itulah Yu Sing menerapkan desain yang menggunakan material *reuse* atau bekas pakai.



Gambar 4. Entrance Studio Akanoma Yu Sing.

Sumber:

<https://kataokita.wordpress.com/2011/12/19/akar-anomali>

Studio Akanoma berbentuk seperti bangunan Joglo yang dibuat panggung seperti bangunan tradisional di Kalimantan. Konstruksi utama dari studio ini adalah sebuah *pendhapa Omah Jawa* dari Solo yang Berbentuk Joglo (Adiyanto, 2012).



Gambar 5. Interior Studio Akanoma.

Sumber : <https://koran.tempo.co/read/gaya-hidup/365899/studio-nyentrik-di-paruh-bukit>

Bangunan Joglo dimodifikasi dari sebuah dinding kayu yang diganti dengan daun jendela yang bilahnya diisi triplek warna-warni. Tentu saja, barang-barang tersebut adalah bekas pakai. Selain itu, bambu tampak mendominasi studio ini. Bambu-bambu diameter besar dipakai untuk kolom-kolom, bambu juga dipecah dan menjadi alas pijakan studio. Optimalisasi bambu juga dipakai di bangunan bagian belakang studio, ruangan untuk klien ditutupi oleh bambu-bambu yang dipasang vertikal dan

horizontal. Penggunaan material bambu sangat efektif karena selain umur panennya yang cepat yaitu dalam 5 tahun, bambu juga ramah lingkungan. Dan beberapa modifikasi bambu dapat membuat bangunan tampak estetik. Bambu pada dasarnya cukup kuat untuk bangunan 2 lantai, namun seiring waktu bambu mudah terkena rayap sehingga perlu dilakukan perawatan seperti penambahan *Coating Varnish* dan Insektisida pada Bambu. Selain itu, material bambu dan kayu pada studio ini sifatnya mudah terbakar sehingga sangat perlu dilakukan pengawasan dan pemberian jarak terhadap sistem utilitas bangunan seperti penggunaan listrik dan juga penggunaan kompor yang berhubungan dengan api langsung.



Gambar 6. Tangga Kaca mobil Studio Akanoma Yu Sing

Sumber :

<https://www.picuki.com/media/1637578544748872004>



Gambar 7. Detail Tangga Kaca Studio Akanoma Yu Sing.

Sumber :

<http://cafestudio8.blogspot.com/2011/11/belajar-sesuatu-di-studio-akanoma-yu.html>

Di bagian kanan bangunan yang menuju ke lantai 2, terdapat sebuah tangga. Material dinding yang digunakan pada tangga adalah kaca mobil bekas dan bambu yang disusun berjarak, sehingga

pada area tangga memanfaatkan pencahayaan alami sebagai sumber pencahayaannya. Selain berfungsi agar ruangan mendapat pencahayaan yang cukup penggunaan material kaca mobil bekas ini juga secara tidak langsung membentuk *vocal point* sebagai penanda *entrance* (Prabowo et al., 2019). Hal tersebut membuat penulis tertarik tentang bagaimana Yu Sing dapat memikirkan hal itu. Kaca mobil bekas memang cukup banyak menjadi sampah dan bentuknya yang melengkung mengakibatkan sulit untuk digunakan kembali, di sisi lain jika dibuat dinding kaca akan membuat sebuah bentuk desain yang menarik. Ide Yu Sing tersebut sangat bermanfaat dan efektif untuk mengurangi sampah. Hanya saja penggunaan material bambu pada rangka dinding memerlukan perhatian dan perawatan yang baik demi keawetan material tersebut.



Gambar 8. Botol kaca pada Kamar Mandi Studio Akanoma Yu Sing.

Sumber :

<https://www.picuki.com/media/1637578544748872004>

Menurut Prabowo (2019), untuk area basah menggunakan botol bekas dan juga batu alam. Penggunaan botol bekas bertujuan untuk mengubah kesan negatif pada toilet serta memberikan pencahayaan yang baik di siang hari sehingga dapat menghemat pemakaian listrik. Penggunaan botol kaca pada dinding akhir-akhir ini sedang naik daun, selain agar ruangan memperoleh cahaya matahari alami yang cukup, penggunaan botol kaca pada

dinding juga bisa menjadi *insulator* yaitu tempat yang bisa mencegah perpindahan panas langsung melalui udara-udara di dalam botol, dikarenakan beberapa hal tersebut penggunaan botol kaca bekas cukup efektif untuk mendapatkan manfaatnya. Namun, terdapat kekurangan jika kita menggunakan material botol bekas yaitu botol rawan pecah, sehingga jika suatu saat botol mengalami pecah, serpihan akan membahayakan penghuninya dan perbaikan perlu dilakukan kembali pada bangunan.



Gambar 9. Pipa Besi bentuk “V” Studio Akanoma Yu Sing.

Sumber :

<http://cafestudio8.blogspot.com/2011/11/belajar-sesuatu-di-studio-akanoma-yu.html>

Pipa Besi berbentuk V digunakan untuk melakukan *Rain Harvesting*. *Rain Harvesting* Menurut Fathi (2014), yaitu limpasan air hujan pada suatu bangunan dikumpulkan dalam suatu tempat atau tangki. Air Hujan dari Atap Joglo dialirkan melalui atap besi berbentuk “V” dan disalurkan ke kolam dan tempat penyimpanan air untuk menyiram tanaman. Hal tersebut cukup efektif untuk menghemat air dan kemudahan akses memperoleh air di luar bangunan.

Juga penggunaan genteng bekas yang kondisinya masih bagus digunakan pada atap bangunan ini. Hal tersebut mengajarkan kita untuk dapat menggunakan material secara maksimal agar dapat efektif mengurangi eksploitasi sumber daya alam. Kekurangan menggunakan genteng bekas adalah penghuni harus siap tanggap ketika terjadi kebocoran saat hujan dan menggantinya sesaat setelah hujan reda.

Itulah beberapa hal dari Studio Akanoma tentang material *reuse* yang diaplikasikan pada bangunan. Walaupun terdapat beberapa kekurangan jika kita menggunakan material tersebut, sebaiknya kita menyikapinya dengan bijak karena Studio Akanoma mengajarkan kepada kita untuk memanfaatkan apa yang ada di alam dengan sebaik-baiknya.

Rumah Tinggal Ridwan Kamil



Gambar 10. Tampak Rumah Tinggal Ridwan Kamil.

Sumber : <https://furnizing.com/article/rumah-botol-di-bandung-karya-ridwan-kamil>

Rumah dari seorang arsitek Ridwan Kamil ini memiliki luas 373 meter persegi yang berbentuk trapesium dan terletak pada daerah Cigadung, Kota Bandung. Rumah botol ini memenangkan penghargaan berupa *Green Design Award* dari *Building Construction Information* (BCI). Penggunaan 30.000 botol minuman energi pada pembangunan rumah tinggal ini bukan sekedar mengurangi sampah yang ada, melainkan terdapat beberapa aspek arsitektur yang menjadi pertimbangan.

Menurut Indraguna, material kaca yang digunakan pada rumah tinggal milik Ridwan Kamil ini, merupakan jenis kaca *rayban* pada botol bekas minuman berenergi serta menggunakan jenis kaca bening. Botol kaca bekas ini digunakan untuk dinding partisi serta *secondary skin* yang berfungsi sebagai ventilasi, dan juga untuk menyaring sinar matahari sore yang masuk ke dalam ruangan. (Indraguna et al., 2014).



Gambar 11. Tampak Ruang Dalam Rumah Tinggal Ridwan Kamil

Sumber : <https://furnizing.com/article/rumah-botol-di-bandung-karya-ridwan-kamil>

Untuk lantai dua bangunan, selain botol yang disusun dengan modul yang silang, terdapat lapisan kaca bening pada bagian dalamnya, di sini susunan botol tersebut digunakan sebagai *secondary skin*. Dengan *secondary skin* yang ada, memudahkan

cahaya alami serta udara alami dapat masuk ke dalam bangunan dengan panas matahari yang sudah diredam dari lapisan botol kaca tersebut. (Khanif, A. et al, 2015)

Aspek perawatan dari botol bekas ini pun sangat mudah, botol tersebut cukup dirawat dalam satu tahun sekali. Perawatan yang dilakukan bisa dengan membersihkannya menggunakan kain ataupun disemprot dengan air untuk bagian luar. Penggunaan botol kaca di rumah tinggal Ridwan Kamil ini menjadikan bangunan terlihat estetik. Serta efektif untuk mengurangi sampah botol kaca minuman yang menumpuk di masyarakat.

Rumah Tinggal Dr. Heinz Frick

Rumah karya dari Dr. Heinz Frick yang terletak di Jalan Srinindito, Simongan, Semarang memiliki fitur – fitur desain yang ramah lingkungan sekaligus tetap terjangkau. Desain Rumah Hijau atau *Green House* ini sempat menjadi perhatian publik karena desainnya yang hijau dan unik. Rumah ini dibangun pada tahun 1999 dengan harga RP. 150 juta dengan memiliki luas sebesar 140 meter persegi (luas bangunan 88 m² dan luas teras 43.6 m²) di atas lahan seluas 350 meter persegi (Tanuwidjaja et al., 2013).



Gambar 12. Tampak Rumah Tinggal Dr. Heinz Frick.

Sumber : <https://123dok.com/document/1y9n38rz-konsep-material-sebagai-elemen-interior-moyangku-lekker-hungry.html>

Menurut Tanuwidjaja (2013), bahan material bangunan Rumah ini sebagian besar adalah material bekas seperti: kayu bekas bekisting, ubin bekas, limbah kertas, limbah kayu, besi beton, tiang listrik bekas, pegangan pintu bekas, panel listrik bekas.

Selain itu juga diterapkan material ramah lingkungan seperti cat dan pembersih.



Gambar 13. Kamar Mandi Rumah Tinggal Dr. Heinz Frick.

Sumber :

<https://core.ac.uk/download/pdf/11852147.pdf>

Pecahan keramik dari UNIKA digunakan ulang oleh Dr. Heinz Frick secara kreatif untuk menutupi dinding dan lantai kamar mandi tamu. Hal tersebut cukup efektif menekan usaha pembuatan keramik yang menggunakan bahan bakar cukup banyak. Namun, menurut penulis terlihat agak kurang estetik dan berantakan.



Gambar 14. Papan – papan akustik dari Vermiculite dipasang di Dapur, Teras Tempat Makan dan R. Keluarga.

Sumber :

<https://core.ac.uk/download/pdf/11852147.pdf>

Langit-langit didesain dengan material bekas salah satunya adalah papan-papan akustik dari Vermiculite yang dibongkar oleh Pelatihan Industri Kayu Atas (PIKA) dari sebuah tempat lain, dimanfaatkan sebagai plafon di Dapur, Teras Tempat Makan dan Ruang Keluarga.



Gambar 15. Kayu peti kemas bekas yang dipasang di langit-langit selasar Rumah.

Sumber :

<https://core.ac.uk/download/pdf/11852147.pdf>

Papan bekas peti kemas juga digunakan untuk langit-langit selasar. Material Papan Akustik memiliki kekurangan tidak tahan air tidak seperti plafon PVC. Papan bekas peti kemas mudah terkena rayap jika tidak diberi *coating* seperti *vernish*. Papan yang diperoleh dari bekas pembongkaran tempat lain dapat efektif menekan biaya pembangunan rumah.



Gambar 16. Tangga pada Teras Barat Rumah dari bahan tiang listrik bekas.

Sumber :

<https://core.ac.uk/download/pdf/11852147.pdf>

Tiang listrik digunakan sebagai bagian struktur dari tangga rumah Dr. Heinz Frick dan *Coating* ulang dengan cat besi berwarna merah. Anak tangga menggunakan batu templek sebagai pijakannya. Cukup efektif daripada membeli baja WF (*Wide Flange*). Kekurangannya, material logam yang digunakan pada bagian luar rumah akan mudah mengalami korosi, terlebih saat pagi hari dengan tingkat kelembaban tinggi akan menghasilkan embun di sekitaran logam tersebut.

Rumah tinggal Heinz Frick mengajarkan bahwa apa yang dimaksud orang lain tidak terpakai bukan

berarti tidak bisa dipakai. Dr. Heinz Frick dalam membangun rumahnya betul-betul sangat memperhatikan dampak lingkungannya dengan menggunakan material bekas pakai.

PENUTUP

Yu Sing dengan Doktrinnya “Arsitektur Harus Mengakar” menggunakan atap rumah joglo bekas yang diaplikasikan kepada studionya sebagai penyerapan dari akar budaya Jawa. Melakukan pemanfaatan material bekas pada bangunannya yang menyerap permasalahan material bekas yang hanya akan berdampak pada lingkungan, menjadi sesuatu yang bermanfaat dan ramah terhadap lingkungannya.

Ridwan Kamil yang menggunakan Botol Kaca sebagai *secondary skin* pada rumahnya mengajarkan bahwa dengan barang bekas, tetap mampu menciptakan desain rumah yang bernilai estetik serta memiliki kemampuan dalam merespon lingkungan yaitu panas sinar matahari. Sinar matahari yang menghantam bangunan dapat diredam sehingga penghawaan di rumah tersebut terasa nyaman.

Dr. Heinz Frick yang memanfaatkan material-material bekas seperti pecahan keramik, kayu bekas peti dan material bekas lainnya. Mengajarkan untuk dapat memanfaatkan material-material yang sebagian besar dianggap sampah dan tidak bernilai, namun dapat berfungsi sebagai material yang ramah lingkungan dan hemat dalam pembangunan.

Dari ketiga bangunan tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan material bekas memiliki kelebihan maupun kekurangan. Namun ada baiknya kita menyikapi hal tersebut dengan meyakini bahwa sesuatu yang terdapat di lingkungan sekitar, haruslah dimanfaatkan sebaik mungkin, menggunakan kembali (*reuse*) material bekas adalah salah satu contohnya, hal ini dapat mengurangi eksploitasi yang berlebih terhadap penggunaan material baru baik yang berasal dari alam maupun sintetik. Sehingga kerusakan lingkungan dapat ditekan seminimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanto, J. (2012). Ruang Bersama di Kolong Studio Akanoma (Ke-kini-an Arsitektur Jawa). *Seminar Arsitektur Nusantara*, 1(1). https://repository.unsri.ac.id/8148/1/SAN_1_UB_12_Des_12.pdf
- Arisona, R. D. (2018). PENGELOLAAN SAMPAH 3R (REDUCE, REUSE, RECYCLE) PADA

- PEMBELAJARAN IPS UNTUK MENUMBUHKAN KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN Oleh: *Al Ulya: Jurnal Pendidikan Islam*, 3, 39–51.
- Fathi, A., Utami, S., & Budiarto, R. (2014). Perancangan Sistem Rain Water Harvesting, Studi Kasus: Hotel Novotel YOGYAKARTA. *Teknofisika*, 3(2), 35–45.
- Indraguna, M., Carlos, L., Zulkifli, L., Widjaja, I. P., & Brunner, T. (2014). Kajian Manfaat Material Botol Bekas sebagai Elemen Dinding terhadap Kenyamanan Thermal & Visual Ditinjau dari Aspek Sustainable. *Jurnal Reka Karsa - Jurnal Online ITENAS*, 2(3), 1–11.
- Khanif, A., Adipraja, D., Agianti, S.C., Al-Qassamy, I., Andhini, I. (2015). *KAJIAN BANGUNAN IKLIM TROPIS TERHADAP ASPEK PERANCANGAN DARI SISI SAINS ARSITEKTUR "RUMAH BOTOL RIDWAN KAMIL."*
<https://www.lingkarwarna.com/2016/02/desa-in-rumah-minimalis-ridwan-kamil.html>
- Prabowo, A., Al-Ghifari, M. A. A., Fadlilah, F. N., Pakuan, G. M., & Zulfahmi, M. H. (2019). Identifikasi Material Berkelanjutan Pada Ruang Luar Dan Ruang Dalam Bangunan Kantor. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 2(3), 160. <https://doi.org/10.17509/jaz.v2i3.19492>
- Sunoko, K. (2017). *Penggunaan kembali (reuse) bahan bangunan reruntuhan dalam arsitektur tanpa arsitek pada pasca gempa di bantul*. 216. <http://repository.its.ac.id/46138/>
- Suriptono. (2014). Teknik Sipil. *Menghadirkan Konstruksi Hiju*. Presentasi Kuliah Umum 12 Maret 2014 d UK Petra, Surabaya.
- Syahriyah, Dew. R. (2017). *Penerapan Aspek Green Material Paa Kriteria Bangunan Ramah Lingkungan di Indonesia*. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 95-100.
- Tanuwidjaja, G., Leonardo, L., Mulyono, A., & Silvanus, D. C. (2013). DESAIN RUMAH HEINZ FRICK YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN TERJANGKAU. *JURNAL TESA ARSITEKTUR*, 11(1), 44–63. http://repository.petra.ac.id/16440/1/Publika-si1_10012_666.pdf