

**KAJIAN BANGUNAN RUMAH KOS SEBAGAI UPAYA  
PENCAPAIAN GREEN ARCHITECTURE  
STUDI KASUS: RUMAH KOS JL.BENDUNGAN SENGGURUH  
NO.19 KEL. SUMBERSARI, KEC. LOWOKWARU KOTA MALANG**

**Bayu Teguh Ujianto**

Dosen Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang  
e-mail: bayu\_teguh@lecturer.itn.ac.id

**Breeze Maringka**

Dosen Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang  
e-mail: [breezemaringka@lecturer.itn.ac.id](mailto:breezemaringka@lecturer.itn.ac.id)

**ABSTRAK**

*Perkembangan rumah kos di kota Malang saat ini mencapai tingkat perkembangan yang sangat signifikan. Dengan banyaknya pertumbuhan pembangunan rumah kos, alangkah baiknya jika pembangunan tersebut menerapkan prinsip – prinsip arsitektur hijau sebagai langkah awal menuju upaya pencapaian konsep green architecture agar pembangunan tersebut optimal dan lebih baik. Hal tersebut mendorong peneliti untuk mengkaji bagaimana penerapan arsitektur hijau pada suatu bangunan rumah kos. Dimana dalam penerapannya arsitektur hijau yang diterapkan hendaknya dapat meminimalisasi berbagai pengaruh membahayakan pada kesehatan manusia dan lingkungan yang merupakan langkah untuk mempertahankan eksistensi suatu bangunan di muka bumi dengan cara meminimalkan perusakan alam dan lingkungan di mana mereka didirikan. Dalam upaya pencapaiannya hendaknya memegang prinsip-prinsip arsitektur hijau antara lain yaitu Conserving energy, Working with climate, Minimizing new resources, Respect for site, Respect for user, Holism dan termasuk penggunaan material yang mendukung tercapainya arsitektur hijau tersebut pada bangunan rumah kos.*

**Kata kunci : Green Architecture, Prinsip-Prinsip Arsitektur Hijau, Material Green Architecture.**

**ABSTRACT**

*The development of boarding houses in Malang currently reaches a very significant level of development. With the huge growth in the construction of boarding houses, it would be better if the development applies the principles of green architecture as the first step of efforts in achieving green architecture concept so that the development will be optimum and better. This condition prompted the researchers to*

*review how is the application of green architecture in a boarding house building, in which the application should be able to minimize various harmful effects on human health and the environment. This acts as a step to maintain the existence of a building on earth by minimizing the destruction of nature and the environment they were established.*

*In an effort to achieve it, the principles of green architecture should include holding energy conservation, working with climate, minimizing new resources, Respect for sites, Respect for users, Holism, includes the use of materials that support the achievement of green architecture in boarding houses.*

**Keywords: Green Architecture, Green Architecture Principles, Green Architecture Materials.**

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan dan pertumbuhan kota pada dasarnya merupakan perwujudan tuntutan kebutuhan ruang yang diakibatkan oleh perkembangan dan pertumbuhan akan penduduk. Namun dengan sendirinya muncul suatu permasalahan yang sulit untuk diatasi yang bersifat arsitektural. Melihat kenyataan tersebut,sebaiknya dalam pertumbuhan lingkungan perkotaan, perlu diarahkan untuk mencapai keserasian dan keseimbangan. Dengan menerapkan ilmu pengetahuan yang ada, akan menciptakan hubungan yang harmonis anatara manusia, bangunan dan lingkungannya.

Perkembangan rumah kos di kota Malang saat ini mencapai tingkat perkembangan yang sangat signifikan. Telah didapati bahwa di kota-kota besar di pulau Jawa merupakan kota-kota yang paling diminati oleh para pencari kost. Sebagian besar merupakan kota yang memiliki banyak perguruan tinggi sehingga mendapat julukan kota pelajar, sedangkan sebagian yang lain terkenal sebagai tempat wisata dan sisanya merupakan pusat perdagangan yang dipadati dengan perkantoran, mall, pabrik serta pergudangan. Sedangkan kota Malang memiliki peminat pencari kos-kosan terbanyak yang berada di peringkat no.6 setelah kota Surabaya. Dengan banyaknya pertumbuhan pembangunan rumah kos, alangkah baiknya jika pembangunan tersebut berjalan selaras dengan lingkungan sekitarnya, sebagai langkah awal menuju upaya pencapaian konsep *green architecture* agar pembangunan tersebut optimal dan lebih baik.

Saat ini banyak berdiri bangunan yang dalam prosesnya tidak memperhatikan dampak pembangunan tersebut terhadap lingkungan, sehingga tidak mencapai pembangunan yang berkonsep green architecture. Penelitian ini akan menganalisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap

bangunan rumah kos berdasarkan konsep *green architecture* dan bagaimana menciptakan solusi pembangunan rumah kos yang optimal yang mengacu pada prinsip *green architecture building*.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Penelitian ini merupakan lanjutan dan turunan dari dua penelitian sebelumnya, Yang pertama adalah Ujianto (2016) yang meneliti tentang optimasi pemilihan tipe rumah dan masterplan pada perusahaan developer properti teknik linear programming. Yang kedua adalah Ujianto (2017) yaitu tentang Optimasi Penjualan dan Pemanfaatan Lahan pada Perumahan Permata Jingga. Sedangkan penelitian ini merupakan gabungan dari penelitian sebelumnya, namun berupa penggabungan antara optimasi pembangunan termasuk manajemen proyek konstruksi dengan konsep *green architecture*.

### **2.1. Pengertian Rumah Kos**

Dalam menentukan tempat kos harus dengan sebaik-baiknya agar nyaman untuk dihuni selama menuntut ilmu yang jauh dari daerah asal, sehingga keberadaan tempat kos dapat mendukung segala aktivitas yang dilakukan oleh penghuninya. Seperti yang dikemukakan oleh Sugiyanta (1995: 18).

Rumah harus memiliki fasilitas yang baik untuk kenyamanan para penghuninya, sehingga rumah memiliki standar kriteria yang baik, seperti yang dikemukakan oleh Ettinger dalam Panudju (1999: 29) bahwa kriteria rumah yang baik ditinjau dari segi kesehatan dan keamanan dapat melindungi penghuninya dari cuaca hujan, kelembaban dan kebisingan, mempunyai ventilasi yang cukup, sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah serta dilengkapi dengan prasarana air, listrik, dan sanitasi yang cukup.

### **2.2. Green Architecture atau Arsitektur Hijau**

Baskoro Laksitoadi (2016), dari bagian pengembangan Infrastructure Development Universitas Indonesia (UI) mengatakan bahwa tanaman merupakan bagian dari *green building* itu benar adanya, namun bukan berarti *green building* harus selalu penuh dengan tanaman. "Ada beberapa poin terkait *green building*. Nggak cuma penuh dengan tanaman, kalau nyatanya atap hijau dengan rumput malah bikin atap dak rembes dan bocor, sehingga membuat kita ngeluarin budget lebih. Itu kan sama saja bohong". Secara garis besar, bangunan ramah lingkungan adalah sebuah bangunan yang peka dan mampu merespon dengan sangat baik lingkungan sekitarnya, baik dari segi fisik maupun sosial.

Menurut Sudarwani, 'Green' dapat diinterpretasikan sebagai *sustainable* (berkelanjutan), *earthfriendly* (ramah lingkungan), dan *high performance building* (bangunan dengan performa sangat baik). Ukuran 'green' ditentukan oleh berbagai faktor, dimana terdapat peringkat yang merujuk pada kesadaran untuk menjadi lebih hijau. Di negara-negara maju terdapat award, pengurangan pajak, insentif yang diberikan pada bangunan-bangunan yang tergolong 'green'. Indikasi arsitektur disebut sebagai 'green' jika dikaitkan dengan praktek arsitektur antara lain penggunaan *renewable resources* (sumber-sumber yang dapat diperbaharui, *passive-active solar photovoltaic* (sel surya pembangkit listrik), teknik menggunakan tanaman untuk atap, taman tadah hujan, menggunakan kerikil yang dipadatkan untuk area perkerasan, dan sebagainya. Konsep 'green' juga bisa diaplikasikan pada pengurangan penggunaan energi (misalnya energi listrik), *low energy house* dan *zero energy building* dengan memaksimalkan penutup bangunan (building envelope). Penggunaan energi terbarukan seperti energi matahari, air, biomass, dan pengolahan limbah menjadi energi juga patut diperhitungkan. Dari pengertian diatas, maka *Green Architecture* dapat diartikan sebagai sebuah konsep arsitektur yang berusaha meminimalkan pengaruh buruk terhadap lingkungan alam maupun manusia dan menghasilkan tempat hidup yang lebih baik dan lebih sehat, yang dilakukan dengan cara memanfaatkan sumber energi dan sumber daya alam secara efisien dan optimal.

### 2.3. Prinsip – prinsip *Green Architecture*

Ada beberapa prinsip – prinsip yang berkaitan dengan green architecture, antara lain adalah sebagai berikut (hardi, 2010):

1. Hemat energi / *Conserving energy*: Pengoperasian bangunan harus meminimalkan penggunaan bahan bakar atau energi listrik (sebisanya mungkin memaksimalkan energi alam sekitar lokasi bangunan).
2. Memperhatikan kondisi iklim / *Working with climate*: Mendisain bangunan harus berdasarkan iklim yang berlaku di lokasi tapak kita, dan sumber energi yang ada.
3. *Minimizing new resources*: mendisain dengan mengoptimalkan kebutuhan sumberdaya alam yang baru, agar sumberdaya tersebut tidak habis dan dapat digunakan dimasa mendatang/ Penggunaan material bangunan yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan sumber daya alam.
4. Tidak berdampak negative bagi kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan tersebut / *Respect for site*: Bangunan yang akan dibangun, nantinya jangan sampai merusak kondisi tapak aslinya, sehingga jika nanti bangunan itu sudah tidak terpakai, tapak aslinya masih ada dan tidak berubah (tidak merusak lingkungan yang ada).

5. Merespon keadaan tapak dari bangunan / *Respect for user*: Dalam merancang bangunan harus memperhatikan semua pengguna bangunan dan memenuhi semua kebutuhannya.
6. Menetapkan seluruh prinsip – prinsip green architecture secara keseluruhan / *Holism*: Ketentuan diatas tidak baku, artinya dapat kita pergunakan sesuai kebutuhan bangunan kita.

#### **2.4. Material Pendukung Konsep *Green Architecture***

Beberapa ciri dari bangunan dengan konsep arsitektur hijau antara lain adalah hemat energi, menggunakan sedikit sumber daya alam, dan tidak mencemari lingkungan. Beberapa bahan bangunan yang mendukung konsep arsitektur hijau antara lain:

##### **1. Bekisting Pelat Besi**

Penggunaan bekisting pelat besi untuk pekerjaan struktur beton dari pada penggunaan bekisting kayu (multiplex, balok, dan kaso kayu) akan menyelamatkan banyak pohon. Selain itu bekisting besi mempunyai ketahanan yang sangat baik dan dapat dipakai berulang kali sehingga jatuhnya akan lebih murah daripada menggunakan bekisting kayu.

##### **2. Bata Ringan**

Bata ringan dapat didaur ulang sehingga ramah lingkungan. Selain itu bata ringan juga dapat berfungsi sebagai insulasi panas pada dinding rumah. Bata ringan itu adalah bahan bangunan yang fungsinya sama dengan batu bata merah untuk membuat dinding. Dari luar, material bahan baku bata ringan menyerupai beton pada umumnya tetapi bobotnya lebih ringan.

##### **3. Insulasi Atap**

Salah satu cara untuk mendinginkan suhu di dalam rumah adalah dengan menggunakan insulasi atap. Insulasi sendiri berfungsi sebagai filter, sehingga suhu yang panas di luar tidak sampai masuk ke bagian dalam rumah. Panas yang dapat direduksi insulasi atap ini tergantung dari jenis materialnya. Sehingga semakin bagus material insulasi, maka makin maksimal pula panas yang bisa diredam. Dari berbagai macam material insulasi atap, ada lima yang paling umum digunakan antara lain adalah Glasswool, Polyester, Aluminium Foil, Bubble Foil, Polyurethane Foam.

##### **4. Cat Anti Panas**

Penggunaan cat anti panas juga akan mengurangi panas dalam bangunan, sehingga penggunaan AC dapat dikurangi, tentunya akan menghemat biaya listrik.

### 5. Kaca Hemat Energi

Penggunaan kaca hemat energi pada banyak bukaan / jendela akan mengurangi penggunaan lampu di siang hari. Selain itu kaca hemat energi akan mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan, sehingga penggunaan AC dapat dikurangi, tentunya akan menghemat biaya listrik.

### 6. Perkerasan paving blok / *grass blok*

Dengan penggunaan paving blok / *grass blok* sebagai perkerasan jalan atau parkir maka air hujan masih dapat meresap ke tanah.

### 7. *Septic tank bioseptik*

Dengan penggunaan bio septiktank limbah akan diolah oleh bakteri / mikroorganisme sehingga sisa air dapat dibuang langsung ke saluran biasa tanpa khawatir akan mencemari lingkungan.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini juga melakukan observasi untuk melakukan review terhadap berbagai dokumen, foto-foto dan juga literatur tentang green architecture beserta penerapannya. Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif, yaitu menggambarkan fenomena aktual yang ditemukan pada saat pengumpulan data dan menganalisanya, setelah itu mengevaluasi hasil temuan di lapangan. Sejalan dengan itu, peneliti akan mengkaji suatu bangunan rumah kos tentang penerapan konsep green architecture pada bangunan kos tersebut.

Adapun data dan sumber data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah:

- Data tentang *green architecture* pada lingkungan bangunan rumah kos. Data ini didapat dari observasi langsung tentang parameter observasi yang telah ditentukan, dan juga didapat dari masyarakat adat melalui metode wawancara.
- Data mengenai bangunan rumah kos yang akan dikaji. Data ini didapat dari dokumentasi tertulis dan gambar yang didapat dari lapangan serta kajian pustaka yang terkait dengan topik penelitian.

Salah satu kegiatan dalam penelitian ini adalah menentukan variable penelitian dan alat pengumpulan data. Untuk mengukur variabel diperlukan

instrumen penelitian dan instrument ini berfungsi untuk digunakan mengumpulkan data.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dibagi pada tiga cara, yaitu:

1. Observasi
2. Studi wawancara
3. Dokumentasi

Sedangkan aspek-aspek dalam green architecture antara lain:

1. *Conserving energy*
2. *Working with climate*
3. *Respect for site*
4. *Respect for use.*

Untuk menentukan aspek dalam *green architecture* terhadap rumah kos, maka tahapan pengolahan data yang dilakukan antara lain:

1. Deskripsi analisa rumah kos terhadap pemanfaatan energi yang ada. Yaitu menganalisa pemanfaatan cahaya matahari dan angin
2. Deskripsi analisa rumah kos terhadap desain bangunan dengan berdasarkan iklim yang berlaku di lokasi tapak
3. Deskripsi analisa rumah kos dengan mengoptimalkan kebutuhan sumberdaya alam yang baru, agar sumberdaya tersebut tidak habis dan dapat digunakan di masa mendatang. Penggunaan material bangunan yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan sumber daya alam.
4. Deskripsi analisa rumah kos, dalam proses pembangunannya tidak sampai merusak kondisi tapak aslinya, sehingga jika nanti bangunan itu sudah tidak terpakai, tapak aslinya masih ada dan tidak berubah (tidak merusak lingkungan yang ada).
5. Deskripsi analisa desain perancangan bangunan harus memperhatikan semua pengguna bangunan dan memenuhi semua kebutuhannya.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan lokasi wilayah, Rumah kos tersebut berada disekitar kampus Universitas Brawijaya Malang, Institut Teknologi Nasional, Universitas Muhammadiyah Malang, dan Univesitas Negeri Malang.

##### **Analisa Prinsip – Prinsip *Green Architecture***

###### **a. Hemat energi / *Conserving energy***

Yang dimaksud dengan *Conserving energy* adalah bagaimana bangunan tersebut meminimalkan penggunaan bahan bakar atau energi listrik dan

sebisa mungkin memaksimalkan energi alam sekitar lokasi bangunan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pemanfaatan posisi jatuhnya sinar matahari terhadap bangunan, sehingga hal tersebut mampu mengurangi penggunaan energi listrik dan memanfaatkan secara maksimal sinar matahari yang masuk menerangi ruangan.



**Gambar. 1**  
**Eksisting pencahayaan pada rumah kos**  
*Sumber: Ujjanto, 2018*

Rumah kos tersebut sangat membutuhkan bantuan energi listrik yang artinya bangunan rumah kos tersebut tidak dan belum memanfaatkan cahaya sinar matahari dengan baik. Solusi dari pencahayaan tersebut adalah dengan mengganti material penutup *void* dengan material berbahan transparan yaitu *twinlite Polycarbonate* atau kaca. Namun dengan pertimbangan jika menggunakan bahan kaca, cahaya yang masuk kedalam ruangan lebih baik akan tetapi memiliki kekurangan yang sangat merugikan yaitu tidak dapat mengeluarkan radiasi panas dalam ruangan sehingga akan meningkatkan temperature ruangan.



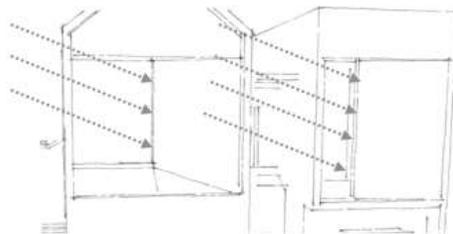
**Gambar. 2**  
**Penggunaan Twinlite Polycarbonate**  
*Sumber: rrcanopy.com, depok.grosir.com*

b. Memperhatikan kondisi iklim / *Working with climate*



**Gambar. 3**

Orientasi bangunan rumah kos ini menghadap kearah barat, yang artinya bangunan rumah kos dapat memaksimalkan arah jatuhnya sinar matahari pada sore hari. Dan untuk menyikapi jatuhnya panas sinar matahari yang berlebihan pada siang dan sore hari, pemilik bangunan dapat menggunakan tanaman peneduh sebagai filter sinar matahari yang datang secara langsung.



**Gambar. 4**

**Solusi Untuk Mengurangi Pantulan Sinar Matahari**

Sumber: Ujianto, 2018

*c. Minimizing new resources*

Minimizing new resources dapat diartikan dengan meminimalkan penggunaan sumber daya baru dengan memanfaatkan akhir masa hidup bangunan untuk bangunan baru. Desain bangunan hendaknya dapat menggunakan material yang tidak merugikan ekosistem dan sumber daya alam serta memaksimalkan sumber daya alam baru yang tidak cepat habis hingga masa depan yaitu dengan penggunaan material bangunan yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan sumber daya alam. Pada bangunan rumah kos tersebut belum sama sekali mengalami perubahan atau renovasi, maka diharapkan jika nantinya akan direnovasi penggunaan material yang sudah ada diharapkan dapat digunakan kembali seperti menggunakan kembali genteng yang sudah ada jika memang material tersebut tidak mengalami kerusakan. Selain itu juga dapat menggunakan kembali kusen yang sudah ada jika kusen tersebut memang tidak mengalami kerusakan.

*d. Menanggapi Keadaan Tapak Pada Bangunan / Respect for site*

Pada bangunan rumah kos tersebut terlihat jika bangunan rumah kos tersebut tidak memaksimalkan bukaan pada sisi utara dan selatan tapak.

Selain itu, penggunaan material kaca jendela yang dengan kaca riben menyebabkan ruang dalam terasa gelap sehingga pantulan arah sinar matahari tidak optimal.

Penggunaan perkerasan pada rumah kos ini, tidak memberikan cukup ruang untuk resapan air hujan pada tapak bangunan. Kelemahan dari pemakaian perkerasan ini adalah perkerasan tersebut dapat memantulkan panas sehingga akan menambah suhu udara panas ke dalam bangunan.



**Gambar. 5**  
**Site rumah kos dan perkerasan halaman**  
*Sumber: Ujianto, 2018*

*Respect for site* dalam hal ini dapat dilakukan dengan cara menyediakan ruang resapan pada tapak dan mengganti material perkerasan yang ada dengan bahan yang dapat menyerap air dan tidak memantulkan panas matahari, sehingga akan membantu jumlah ruang terbuka hijau pada perkotaan yaitu dengan menyumbangkan lahan bangunan rumah kos untuk ruang terbuka hijau sebanyak 20%.



**Gambar. 6**  
**Solusi resapan air hujan**  
*Sumber: Ujianto, 2018*

e. Memperhatikan Pengguna Bangunan / *Respect For User*

Bentuk dari Respect for user ini adalah dengan melihat bagaimana kebutuhan akan Green Architecture tersebut dengan memperhatikan kondisi pemakai yang ada dalam bangunan termasuk kesehatan penghuninya.

Dari kondisi tersebut dapat dilihat, bahwa kondisi rumah kos yang dikaji ini memiliki system pencahayaan yang kurang dan aliran angin yang tidak maksimal pada tiap ruang dan terutama pada kamar mandi. Kondisi tersebut akan berdampak negative bagi kesehatan dan kenyamanan penghuni kos karena Green Architecture adalah suatu pendekatan perencanaan bangunan yang berusaha untuk meminimalisasi berbagai pengaruh membahayakan pada kesehatan manusia dan lingkungan.



**Gambar. 7**  
**Kondisi kamar mandi rumah kos**  
*Sumber: Ujianto, 2018*

Sebagai upaya untuk mencapai Green Architecture Building artinya kamar mandi tersebut harus lebih menghemat debit air. Hal ini dapat diperoleh dengan penggunaan shower, karena jika dibandingkan dengan bak mandi tradisional dengan gayung air dimana air yang digunakan untuk mandi dalam satu kali gayung yang terkena badan hanya sebesar 30% dan sisanya terbuang, berbeda dengan penggunaan shower dimana air yang mengenai badan sebesar 85%.

## **5. KESIMPULAN**

Berdasarkan kajian pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pada bangunan rumah kos yang dikaji belum menerapkan secara maksimal prinsip-prinsip arsitektur hijau, baik dalam penggunaan materialnya maupun konsep penerapan arah matahari, angin, lingkungan dan kondisi lingkungan sekitarnya. Dari kajian tersebut kita dapat mengambil masalah beserta solusi pemecahannya. Dimana dalam kajian tersebut permasalahan dapat di telaah sehingga muncul suatu solusi-solusi yang nantinya dapat diterapkan pada bangunan lain terutama pada rumah tinggal. Tujuan utama dari *green*

*architecture* adalah menciptakan eco desain, arsitektur ramah lingkungan, arsitektur alami, dan pembangunan berkelanjutan. Sehingga jika diterapkan akan meningkatkan efisiensi pemakaian energi, air dan pemakaian bahan-bahan yang mereduksi dampak bangunan terhadap kesehatan dimana pada proses perancangan Arsitektur hijau meliputi tata letak, konstruksi, operasi dan pemeliharaan bangunan.

Dari segi biaya konsep Green Architecture pada awal pembangunan memang akan terasa lebih mahal, tetapi untuk jangka panjangnya akan terdapat banyak penghematan dari bangunan yang hemat energi, selain itu kita juga ikut melestarikan lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Forum Rumah123. Taman Cantik Dengan Batu Koral.  
<https://forum.rumah123.com/article-301-taman-cantik-dengan-batu-koral>. (Diakses 10 Oktober 2018)
- Majalah Asri. Mewujudkan Konsep Rumah Ramah Lingkungan.  
<http://majalahasri.com/mewujudkan-konsep-rumah-ramah-lingkungan/> (Diakses 15 Oktober 2018).
- Priatman, Jimmy. 2002."Energy-Efficient Architecture" Paradigma dan Manifestasi Arsitektur Hijau. FT UK Petra: Dimensi Teknik Arsitektur.
- Ujjanto, Bayu Teguh. 2014. Optimasi Anggaran Proyek Konstruksi Dengan Teknik Linear Progaming (Studi Kasus Pilar Panca Group). Universitas Brawijaya, Malang.
- Wonorahardjo, Surjamanto dan Sutjahja Inge M. 2018. Bangunan Gedung Hijau Untuk Daerah Tropis. Bandung: ITB Press.
- Yuwono, Felicia. Inovasi Kedutaan Besar Austria Solusi Bangunan Sejuk Tanpa AC Hemat Energi. Kumparan, <https://kumparan.com/felicia-yuwono/inovasi-arsitektur-kedutaan-besar-austria-solusi-bangunan-sejuk-tanpa-ac-hemat-energi> (Diakses 10 Oktober 2018).
- Klopmart. Mengenal Batu Bata Ringan.  
<https://www.klopmart.com/article-57-kenali-bata-ringan.html> (Diakses 15 Oktober 2018).