

PENERAPAN MATERIAL EKOLOGIS PADA DESAIN TAMAN REKREASI PANTAI DI KABUPATEN KOLAKA UTARA, SULAWESI TENGGARA

Nilfahsyai Riskiani, Made Suastika, Titis Srimuda Pitana

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

l0214070@student.uns.ac.id

Abstrak

Perkembangan yang pesat terhadap teknologi dan pengetahuan menghadirkan bahan bangunan baru seperti, bahan sintetik yang akan berpotensi merusak keseimbangan dan keselarasan manusia dan lingkungan. Kegiatan rekreasi atau wisata seringkali juga hanya menekankan pada kebutuhan tanpa memperhatikan dampak pada kerusakan lingkungan, sehingga dalam pembangunan tersebut menggunakan material alami yang seimbang dan selaras dengan lingkungan alam sekitar. Penggunaan bahan material secara alami selain untuk pemanfaatan energi, juga dapat mengurangi ancaman gangguan kesehatan pada penghuni bangunan. Unsur alami tersebut dapat diwujudkan dengan menerapkan material yang dapat dikembalikan ke alam dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Metode penelitian menggunakan penelitian terapan meliputi; metode pengumpulan data, metode analisis, dan intepretasi data yang kemudian disimpulkan menjadi pedoman dalam analisis perancangan. Dari analisis yang dilakukan maka diperoleh hasil penerapan material dengan prinsip ekologi pada desain, yaitu aplikasi material yang menjamin keseimbangan alam, seperti bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (regeneratif) diterapkan pada dinding dan atap bangunan, bahan bangunan yang dapat digunakan kembali diterapkan pada dinding bangunan, bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana diterapkan pada atap bangunan, dan bahan bangunan komposit diterapkan sebagai perkerasan area parkir dan pedestrian taman rekreasi.

Kata kunci: taman rekreasi pantai, eko kultural, material ekologi.

1. PENDAHULUAN

Taman rekreasi pantai merupakan suatu kawasan untuk berekreasi, dengan objek pantai yang bersifat rekreatif. Pengunjung dapat bersantai dan menghibur diri dengan berbagai macam atraksi dan fasilitas yang tersedia seperti, fasilitas hiburan, pertunjukan, permainan, restaurant, serta toko cendera mata.

Kabupaten Kolaka Utara adalah salah satu daerah pemekaran baru yang memiliki potensi pariwisata yang cukup beragam, yaitu potensi alam kawasan pesisir pantai. Dalam rencana kerja pemerintah daerah (RKPD) Kabupaten Kolaka Utara, salah satu program pengembangan destinasi pariwisata yaitu pemanfaatan ruang di wilayah pesisir pantai sebagai objek wisata, diselenggarakan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan kawasan pesisir pantai. Potensi alam tersebut dapat menarik wisatawan untuk melakukan kunjungan wisata atau rekreasi di Kabupaten Kolaka Utara.

Dalam upaya mengembangkan potensi alami untuk kegiatan rekreasi atau wisata, seringkali lebih menekankan pada kebutuhan manusia tanpa memperhatikan dampak yang akan timbul. Dikhawatirkan implikasi dari kegiatan wisata adalah pada kerusakan lingkungan, sehingga dalam pembangunan tersebut menekankan pada penggunaan bahan bangunan yang seimbang dan selaras dengan lingkungan alam.

Menurut Berge (2009:27), bidang industri bangunan merupakan pelaku kedua terbesar yang menyumbang terjadi kerusakan lingkungan. Hal tersebut disebabkan penggunaan bahan material seperti material beton, baja atau logam yang saat ini banyak digunakan baik untuk keperluan elemen konstruksi seperti, balok, kolom, dinding maupun sebagai konstruksi atap. Bahan material tersebut merupakan bahan material yang tidak terbarukan (*non renewable resources*). Bahan-bahan tersebut

dalam jangka waktu tertentu akan habis dan efek yang ditimbulkan dengan penggunaan sumber daya alam secara terus menerus dapat merusak alam, termasuk banyak energi yang dikeluarkan pada saat pengambilan material, proses maupun pelaksanaan konstruksi.

Menurut Frick (1998:29), bumi, air, api, dan angin merupakan empat unsur yang dianggap sebagai awal terbentuk hubungan antara bangunan dan juga lingkungan. Unsur bumi (bahan baku) salah satu pengaplikasian dalam desain adalah penggunaan bahan material secara alami selain untuk pemanfaatan energi juga dapat mengurangi ancaman gangguan kesehatan pada penghuni. Schwarz (dalam Frick, 1998:103) menyatakan bahwa baik tradisi semua konstruksi maupun bahan bangunan diketahui dan berkembang sejak ribuan tahun. Segala pengaruh atas manusia dan lingkungan sudah jelas diketahui dan dapat dipelajari dari buku/naskah daerah. Bahan bangunan baru dan teknologi yang belum pernah dialami dan dipelajari, maka keseimbangan dan keselarasan manusia dengan lingkungan menjadi terganggu. Bahan bangunan alam yang tradisional seperti batu alam, kayu, bambu, dan tanah liat tidak mengandung zat kimia yang mengganggu kesehatan, sedangkan pada bahan bangunan yang modern seperti keramik, pipa plastik, cat, dan perekat tidak ada yang mengetahui proses pembuatan serta campuran bahan mentah dari bahan tersebut.

Bahan bangunan menurut penggunaan bahan mentah dan tingkat transformasi digolongkan menjadi bahan bangunan yang regeneratif, bahan bangunan yang dapat digunakan kembali, bangunan yang mengalami perubahan transformasi sederhana dan bahan bangunan komposit. Beberapa penggolongan tersebut menjadi acuan bagi perancang untuk merancang, dengan menerapkan bahan bangunan yang dapat menyelaraskan dan seimbang antara manusia dan lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian terapan (*applied research*). Tahap pertama yaitu identifikasi permasalahan pada objek wisata kawasan pesisir pantai, seperti kurang memahami perilaku alam sehingga pemanfaatan sumber daya alam, seperti energi dan bahan bangunan yang berdampak dan berpotensi merusak alam sekitar di Kabupaten Kolaka Utara. Tahap kedua yaitu pengumpulan data seperti observasi, studi preseden, studi banding dilakukan guna mempelajari serta membantu dalam tahap analisis terkait rancang bangun yang akan disusun. Mengamati sekaligus menganalisis bangunan taman rekreasi, berfungsi sebagai tolok ukur, untuk melakukan inovasi dan pengembangan, setelah mengetahui kelemahan dan keunggulan objek rekreasi pantai yang sudah ada, dan tinjauan pustaka dilakukan untuk memperoleh pemahaman literatur dari beberapa buku yang digunakan antara lain "Dasar-dasar eko-arsitektur " oleh Heinz Frick (1998), dan "Pengantar Ilmu Pariwisata" oleh Oka A. Yoeti (1996). Tahap ketiga yaitu metode analisis dari data-data, lalu diambil poin penting dan diaplikasikan ke dalam bangunan. Tahap analisis berupa pembahasan penelitian terapan yang mengarah kepada penerapan unsur material ekologi pada perancangan bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan yang pesat terhadap teknologi dan pengetahuan tentang material mengenalkan kepada bahan material baru (misalnya bahan sintetis atau kaca) termasuk aspek teknologi. Hal tersebut akan berpotensi merusak keseimbangan dan keselarasan antara manusia dengan lingkungan. Martin Mulvihill dalam Syahriyah (2016:7) mengatakan bahwa bahan baku yang dipakai ke bangunan harus memiliki syarat aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Bahan

tersebut dapat dimanfaatkan kembali atau terbarukan, proses pembuatan juga aman, efisien dan tidak menimbulkan polusi atau limbah berbahaya.

Penggolongan bahan bangunan harus memperhatikan tingkat teknologi dan keadaan entropi, serta pengaruh atas ekologi atau lingkungan sekaligus dampak pada kesehatan manusia. Bahan bangunan menurut penggunaan bahan mentah dan tingkat transformasi/perubahan, dapat digolongkan sebagai berikut.

- a. Bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (regeneratif) yaitu bahan nabati seperti kayu, rotan, rumbia, alang-alang, serabut kelapa, ijuk, kulit kayu, kapas, dan *kapok*. Kemudian bahan hewani seperti kulit binatang, dan wol. Semua dapat dibudidayakan kembali menurut keperluan dalam suatu peredaran alam yang tertutup. Bahan bangunan murni, dalam arti kata bebas dari alat/bahan pengotor. Persiapan dan penggunaan bahan bangunan dilakukan pada tempat bangunan akan didirikan, dengan penggunaan energi yang minim dan dengan teknologi/kepandaian pertukangan yang sederhana.

Dari beberapa jenis bahan bangunan yang bersifat regeneratif, maka bahan bangunan yang dipilih yaitu material kayu (*conwood*) dan nipah/rumbia. Hal tersebut cukup sesuai dengan fungsi bangunan sebagai sebuah objek wisata yang dapat meminimalkan penggunaan energi. Penggunaan bahan bangunan dapat diterapkan pada bangunan dengan intensitas penggunaan yang tinggi, penerapan material kayu (*conwood*) akan diterapkan pada dinding bangunan (Gambar 1). Sedangkan penerapan material nipah/rumbia diterapkan pada atap bangunan (Gambar 2).



Gambar 1. Material kayu (*conwood*) pada dinding bangunan



Gambar 2. Material nipah/rumbia pada atap bangunan

- b. Bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali ialah bahan bangunan yang tidak dapat dihasilkan lagi, tetapi dengan memperhatikan kebutuhan, bahan tersebut dengan persiapan khusus dapat digunakan lagi seperti tanah, tanah liat, lempung, tras, kapur, batu

kali, dan batu alam. Salah satu bahan bangunan yang akan diterapkan yaitu batu alam. Batu alam adalah batuan yang bersal dari alam, dan biasa dipakai sebagai bagian dari konstruksi bangunan. Batu tersebut bisa dipakai sebagai pondasi rumah, bagian dari interior atau bagian dari eksterior. Semua jenis batuan adalah batu alam, akan tetapi tidak semua jenis dapat dipakai untuk kebutuhan konstruksi atau hiasan disuatu bangunan. Batuan yang dipakai memiliki karakteristik yang kuat.

Batu alam yang digunakan sebagai bagian dari sebuah bangunan dibedakan menjadi tiga, yaitu (1) batu alam tempel adalah batu alam yang berbentuk pipih. Dalam pemakaian batu alam tersebut ditempel pada tempat yang diinginkan. Batu alam biasa dijadikan hiasan dinding atau lantai bangunan (2) batu tabur atau batu sikat adalah batuan yang berukuran kecil, memiliki diameter antara 0,5 hingga 3 cm. Dipasang dengan cara ditaburkan, lalu direkatkan (3) batu bentukan adalah batu yang dibentuk sesuai kebutuhan manusia, dan dapat dibentuk menjadi meja, kursi, patung, atau interior rumah lainnya. Dari ketiga jenis batu alam yang biasa digunakan pada bangunan, maka jenis material batu alam yang diterapkan pada desain bangunan taman rekreasi pantai adalah jenis batu tabur (Gambar 3). Batu alam tabur akan diaplikasikan pada dinding eksterior bangunan.



Gambar 3. Batu alam pada dinding bangunan

- c. Bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana ialah bahan bangunan yang disediakan secara industrial, seperti batu buatan (batu merah) dan genteng (genteng flam dan genteng pres) yang dibakar sebagai bahan bangunan tertua yang diciptakan manusia. Bahan mentah tanah liat yang terdapat di mana saja (lokal). Pembuatan batu merah dan genteng sebagai hasil *home industri* yang dilakukan oleh rakyat di desa-desa setempat yang mendukung pengertian bangunan ekologis.

Jenis bahan material yang diterapkan pada bangunan yaitu penggunaan genteng tanah liat. Genteng tersebut terbuat dari tanah liat yang di press (tekan sedemikian rupa) kemudian dipanaskan dengan bara api dengan derajat kepanasan tertentu, dan memiliki daya tahan yang kuat, insulasi panas yang efektif, relatif tahan terhadap api, serta cara pemasangan dan perbaikan yang murah. Karena proses pembuatan dilakukan secara tradisional, genteng jenis tanah liat hanya memiliki kekuatan, kepresisian, dan kerapihan yang cukup. Genteng juga dicetak dengan berbagai bentuk sesuai khas daerah produksi

masing-masing, dengan nama yang berbeda-beda, yaitu genteng kodok, genteng plentong/manthili, genteng garuda, dan genteng paris. Untuk *finishing* tersedia dalam pilihan natural dan *glazuur* transparan. *Glazuur* adalah sejenis *coating* untuk menutup pori-pori genteng dan memberikan tampilan lebih mengkilap. Penerapan pada desain taman rekreasi pantai diterapkan pada atap bangunan.



Gambar 4. Genteng pada atap bangunan

Batu bata merupakan salah satu bahan bangunan pembuat dinding yang terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan. Batu bata sebagai bahan material yang ekologis karena lebih tahan lama dan kuat, lebih mudah diangkut karena ukuran yang tidak besar, mudah dipasang tanpa membutuhkan keahlian khusus, tahan terhadap api, lebih mampu menyesuaikan diri dengan suhu di luar bangunan, sehingga suhu ruangan akan lebih nyaman, pemasangan batu bata juga tidak memerlukan perekat khusus dan jarang terjadi retak rambut pada dinding yang menggunakan batu bata. Penerapan material batu bata diterapkan pada dinding bangunan (Gambar 5).



Gambar 5. Batu bata pada dinding eksterior bangunan



Gambar 6. Batu bata pada dinding interior bangunan

- d. Bahan bangunan komposit, ialah bahan bangunan yang menyatu dan tidak dapat dipisah seperti, beton, dan pelat serat semen. Bahan bangunan alam lain yang disediakan secara industrial ialah batu buatan yang tidak dibakar (batako dan *conblok*) yang termasuk golongan bahan bangunan komposit. Di samping bahan bangunan yang dibakar, dapat disusun juga bahan bangunan yang dilebur seperti logam dan kaca. Sebagai bahan lepa/perekat dapat digolongkan semen merah, kapur mentah, kapur padam, kapur kering, dan semen.

Conblock adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenis, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan yang tidak mengurangi mutu bata beton (SNI 03-06911996). *Conblock* memiliki beberapa kelebihan yaitu dari segi penyerapan air, yang memiliki daya serap lebih baik jika dibandingkan dengan aspal maupun *ready mix*, sehingga baik untuk menjaga keseimbangan tanah dan penopang bangunan sekitar. Dengan penyerapan air yang baik maka ketersediaan air tanah yang digunakan untuk keperluan sehari-hari di lingkungan juga lebih banyak, massa *conblock* relatif ringan, *conblock* tidak akan mempengaruhi kesehatan manusia, dan bersifat ekologis karena sampah dari potongan/pecahan batu dapat dihancurkan menjadi agregat beton. *Conblock* dapat digunakan untuk sirkulasi di halaman, *carport*, pelataran tempat parkir umum hingga area sirkulasi pejalan kaki di trotoar atau fasilitas publik. Dengan berbagai macam fungsi tersebut, tentu saja ada berbagai macam *conblock* dengan karakteristik ukuran dan mutu beton yang memiliki penggunaan berbeda, dan disesuaikan dengan fungsi masing-masing. Penerapan *conbock* diterapkan di area parkir dan taman rekreasi pantai sebagai material perkerasan (Gambar 6).



Gambar 7. Conblock pada pedestrian

Dari penggolongan tersebut maka bahan bangunan yang memenuhi kategori atau syarat-syarat ekologis, harus memiliki aspek sebagai berikut.

1. Eksploitasi dan pembuatan (produksi) bahan bangunan menggunakan energi sesedikit mungkin.
2. Tidak mengalami perubahan bahan (transformasi) yang tidak dapat dikembalikan kepada alam.
3. Eksploitasi, pembuatan (produksi), penggunaan, dan pemeliharaan bahan bangunan mencemari lingkungan sesedikit mungkin (keadaan entropi serendah mungkin).
4. Bahan bangunan berasal dari sumber alam lokal (di tempat dekat).

Bahan bangunan ekologis sangat berkaitan dengan sumber daya alam sekitar. Berikut dipresentasikan dalam tabel 1, yang memperlihatkan perbandingan bahan material yang mengeksploitasi dan bahan bangunan yang menjaga kesinambungan sumber daya alam.

Tabel 1. Perbandingan Bahan Material

Eksplotasi	Kesinambungan
Menghancurkan alam	Menjamin keseimbangan alam
Menghabiskan sisa sumber terbatas	Dicadangkan untuk masa depan hampir tidak kehabisan sumber tidak terhingga
Dengan biaya besar dapat dikembalikan atau dapat dipugar	Selalu tumbuh lagi secara alami dan dapat dibudidayakan dengan mudah
Baru dapat dimanfaatkan lagi sesudah waktu lama, memerlukan regenerasi	Secara langsung atau tidak langsung dapat digunakan kembali, daur ulang

Eksplorasi	Kesinambungan
Merusak kelestarian, dihisap sampai habis	Kultivasi, mendukung alam kerjasama dengan alam.

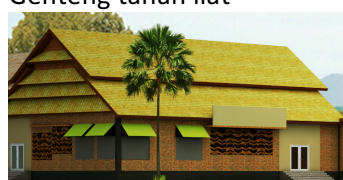
Sumber: Schmid (dalam Frick 1998:112)

Penilaian terhadap sebuah material bangunan dapat dikategorikan sebagai material ekologis dilakukan melalui beberapa tahapan. Penilaian lebih bersifat global dikarenakan keterbatasan data teknis dan produksi dari sebuah material terkadang tidak cukup memadai. Adapun penilaian tersebut meliputi:

- Penggunaan energi pada tahap eksplorasi dan produksi
- Pencemaran lingkungan pada tahap produksi bahan bangunan
- Besar jarak dan kebutuhan transportasi
- Pencemaran lingkungan pada tahap pembangunan dan pemeliharaan
- Kemungkinan bahan bangunan untuk digunakan kembali
- Kemungkinan puing dan sampah yang dapat dibuang di TPA (Tempat pembuangan akhir)
- Dampak terhadap kesehatan manusia.

Bahan bangunan yang ekologis adalah bahan bangunan yang dibuat dan diproduksi secara lokal yang mengurangi biaya transportasi dan emisi CO₂, terdiri dari bahan-bahan bekas, memiliki dampak negatif yang rendah terhadap lingkungan, namun efektif. Bahan bangunan tersebut memerlukan lebih sedikit energi dari bahan konvensional, menggunakan sumber daya alam yang terbarukan, bahan bangunan memiliki kadar emisi zat yang berbahaya serta secara ekonomi bersifat berkelanjutan. Bahan bangunan yang berkelanjutan perlu digunakan dengan benar dan kontekstual dalam setiap pengembangan masyarakat. Penerapan bahan bangunan tidak hanya meminimalkan biaya transportasi dan emisi karbon, namun bahan bangunan tersebut mampu menawarkan peluang pengembangan ketenagakerjaan dan keterampilan bagi anggota masyarakat.

Tabel 2. Kriteria Bahan Bangunan dan Penerapan Desain

Material	Kriteria	Penerapan Desain
Kayu (<i>conwood</i>) 	Meresap zat kimia yang berasal dari udara, tahan rayap, serbuk/potongan kayu digunakan sebagai bahan bakar, jika di buang ke tanah menjadi kompos	Dinding bangunan. Penggunaan material kayu (<i>conwood</i>) karena sebagai alternatif pengganti kayu yang ramah lingkungan, dengan bentuk seindah kayu asli dan unsur bahan berasal dari campuran serat fiber dan semen <i>portland</i> yang berkualitas, sehingga tidak berbahaya bagi kesehatan pengguna.
Genteng tanah liat 	Daya tahan kuat, insulasi panas yang baik, tahan api, pemasangan dan perbaikan murah, dan dapat terurai	Atap bangunan. Penerapan genteng tanah liat karena mudah diperoleh, dan unsur bahan pembuatan tidak mengandung bahan sintetik yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia

Material	Kriteria	Penerapan Desain
Batu bata 	Dapat mengkondisikan udara dalam ruangan, potongan/pecahan batu bata dapat digunakan kembali atau dihancurkan menjadi agregat beton, tahan lama dan kuat, mudah dipasang	Dinding bangunan. Penerapan pada bangunan karena unsur bahan berasal dari tanah liat, yang ramah lingkungan dan mudah didapatkan.
Batu alam 	Pembongkaran konstruksi batu alam dapat digunakan kembali/dihancurkan menjadi agregat beton	Dinding eksterior bangunan. Diterapkan pada bangunan sebagai hiasan dinding eksterior, dan merupakan bahan bangunan yang dapat digunakan kembali.
Conblock 	Daya serap air yang baik, Sampah dari potongan/potongan batu dapat dihancurkan menjadi agregat beton	Perkerasan area parkir dan pedestrian area taman rekreasi pantai. Penggunaan material <i>conblock</i> sebagai perkerasan memiliki daya serap air yang baik, dan unsur bahan pembuatan yang tidak mengganggu kesehatan manusia.
Daun nipah/rumbia 	Bersifat regeneratif (dibudidayakan kembali)	Atap bangunan. Daun nipah/rumbia diterapkan karena merupakan bahan material produksi lokal daerah setempat, dan mudah didapatkan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pembahasan mengenai penerapan unsur material, pada perancangan taman rekreasi pantai di Kabupaten Kolaka Utara, menghasilkan 5 buah penerapan desain meliputi:

- Penerapan bahan bangunan yang regeneratif seperti material kayu dan nipah/rumbia diterapkan pada bangunan dengan intensitas penggunaan yang tinggi. Penerapan material kayu akan diterapkan pada dinding bangunan. Penggunaan material kayu dengan pertimbangan sifat ekologis yaitu kayu memiliki kemampuan untuk meresap zat kimia yang terkandung dalam udara, sampah (serbuk kayu) dan potongan akan digunakan sebagai bahan bakar. Namun jika dibuang ke tanah akan membusuk dan menjadi kompos.
- Pengaplikasian material batu alam jenis batu tabur. Batu alam tabur akan diaplikasikan pada dinding eksterior bangunan yang bersifat publik. Penggunaan material batu alam tidak akan mempengaruhi kesehatan manusia, dan pembongkaran konstruksi batu alam dapat digunakan kembali atau dihancurkan menjadi agregat beton.
- Aplikasi jenis genteng tanah liat (genteng pres) pada desain bangunan diterapkan pada atap bangunan. Penggunaan genteng karena memiliki daya tahan yang kuat, insulasi

panas yang efektif, relatif tahan terhadap api, cara pemasangan dan perbaikan murah, genteng tanah liat tidak akan mempengaruhi kesehatan manusia melainkan dapat menjadi bahan penyembuhan, serta sisa sampah dari genteng akan menjadi tanah liat kembali.

- d. Penerapan batu bata diterapkan pada dinding bangunan. Penggunaan batu bata agar dapat mengkondisikan suhu di dalam ruangan dan dilihat dari segi ekologi yaitu batu bata sebagai bahan bangunan yang inertia tidak akan mempengaruhi kesehatan manusia, pemeliharaan yang dibutuhkan sedikit, serta sampah dari potongan/pecahan batu bata dapat dihancurkan menjadi semen merah.
- e. Pengaplikasian *conblock* pada area taman rekreasi pantai sebagai bahan pekerasan. Material *conblock* tidak akan mempengaruhi kesehatan manusia dan sampah dari potongan/pecahan batu dapat dihancurkan menjadi agregat beton.

Penggunaan bahan bangunan ekologis yang seimbang dan selaras antara manusia dan lingkungan alam, diharapkan tidak memberikan dampak kerusakan terhadap lingkungan alam sekitar sehingga dapat menjadi rancangan yang berkelanjutan (*sustainable*).

REFERENSI

Afari. S., (2015, September). Batu Bata. *Arsitag*, diakses pada 8 September 2018 Dari <https://www.arsitag.com/article/kenali-jenis-dan-fungsi-batu-bata>.

BPS Kota Lasusua, (2017). Lasusua dalam Angka, diakses pada 27 agustus 2018

Cahya, A.R., Nugroho, R., Farkhan, A. (2016). Terminal Penumpang Bandar Udara Internasional Dengan Pendekatan Arsitektur Eco Culture Di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Arsitektura Universitas Sebelas Maret*, 14.

Frick, H., dan Suskiyatno, F.B. (2007). Dasar-dasar Arsitektur Ekologi seri 1. Semarang: Kanisius Yogyakarta

Frick, H., Mulyani, T.H., (2006). Arsitektur Ekologis seri 2. Semarang: Kanisius Yogyakarta

Rahmawati, M., Setyawan, H., Yuliani, S. (2014). Pengembangan Agrowisata Pantai Glagah Kabupaten Kulon Progo Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologi. *Arsitektura Universitas Sebelas Maret*, 12.

Sukawi, (2008). *Ekologi Arsitektur : Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi dan Berkelanjutan*, Semarang :Universitas Diponegoro

Titisari, Yunita, E., Triwinarto, J., dan Suryasari, N., (2012). Konsep Ekologis pada Arsitektur di Desa Bendosari. Universitas Brawijaya, 10.

Yuliani, S., (2013). *Metoda Perancangan Arsitektur Ekologi. Cetakan ke-1. Surakarta: UPT. Penerbitan dan Pencetakan UNS*

Yoeti, O.A., MBA. (1996). Pengantar Ilmu Pariwisata. Bandung: Angkasa.