

## PENGARUH BENTUK BANGUNAN VERNAKULAR JOGLO TERHADAP EFISIENSI ENERGI PADA REDESAIN TIC BOROBUDUR

Ahmad Bastomil Hikam<sup>1</sup>, Dios Setya Mahaputra<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Jurusan Arsitektur, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta  
<sup>1</sup>Surel: ahmadbastomilhikam@gmail.com

**ABSTRAK:** Dalam proses perancangan bangunan saat ini, tantangan utama yang sering dihadapi adalah tingginya biaya energi yang diperlukan. Di era sekarang, arsitek tidak hanya harus mengedepankan estetika dan fungsi, tetapi juga efisiensi energi. Hal ini berlaku untuk berbagai jenis bangunan, termasuk bangunan komersial dan fasilitas umum. Jenis bangunan ini memerlukan kenyamanan bagi penggunanya, terutama dalam hal suhu ruangan dan pencahayaan, tanpa mengabaikan efisiensi dalam konsumsi energi. Arsitektur vernakular joglo dinilai dapat mengatasi permasalahan tersebut karena memiliki bentuk atap yang tinggi dan merupakan warisan turun temurun hasil adaptasi dengan kondisi lingkungan sekitar. Arsitektur vernakular berkembang dari pengalaman yang telah berlangsung selama berabad-abad, ketika manusia hidup dalam berbagai kondisi iklim di seluruh dunia. Metode penelitian ini dengan melakukan percobaan simulasi penghematan energi pada gubahan massa dengan konsep arsitektur vernakular joglo pada redesain TIC Borobudur menggunakan software *enscape impact*. Dari percobaan simulasi akan menghasilkan data penggunaan energi kWh/m<sup>2</sup>/tahun sehingga dapat disimpulkan kategori penggunaan energi dari gubahan massa berdasarkan aturan pada Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas bentuk arsitektur vernakular joglo pada redesain TIC Borobudur sebagai upaya efisiensi energi dan diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi desain bangunan berkelanjutan dengan mempertahankan budaya lokal.

**Kata kunci:** Vernakular, Bentuk Dasar Bangunan, *Enscape Impact*, Intensitas Konsumsi Energi

### PENDAHULUAN

Dalam proses perancangan bangunan saat ini, tantangan utama yang sering dihadapi adalah tingginya biaya energi yang diperlukan untuk menciptakan kenyamanan bagi penggunanya. Seiring dengan perkembangan zaman, arsitek tidak hanya dituntut untuk mengedepankan aspek estetika dan fungsi, tetapi juga mempertimbangkan efisiensi energi sebagai bagian dari keberlanjutan lingkungan. Hal ini terutama berlaku pada bangunan komersial dan fasilitas umum, yang membutuhkan kondisi termal dan pencahayaan yang optimal untuk menunjang aktivitas penggunanya. Namun, kebutuhan tersebut sering kali berbanding lurus dengan meningkatnya konsumsi energi, yang berpotensi meningkatkan biaya operasional dan berdampak negatif terhadap lingkungan.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengadaptasi prinsip arsitektur vernakular, seperti arsitektur rumah joglo. Rumah joglo, yang merupakan bagian dari warisan arsitektur tradisional Jawa, dikenal memiliki bentuk atap yang tinggi serta banyak bukaan, sehingga memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik dan pencahayaan alami yang optimal. Desain atap tinggi dan ventilasi alami pada rumah joglo meningkatkan sirkulasi udara, mengurangi kelembapan, dan menjaga kualitas udara di dalam ruangan (Santoso, 2010). Arsitektur vernakular sendiri berkembang melalui proses adaptasi yang berlangsung selama berabad-abad, di mana manusia menyesuaikan bentuk bangunan dengan kondisi iklim setempat untuk mencapai kenyamanan tanpa bergantung pada teknologi modern yang boros energi. Oleh karena itu, arsitektur vernakular dianggap sebagai salah satu solusi potensial dalam menciptakan bangunan yang lebih hemat energi.

Dalam penelitian ini, dilakukan simulasi penghematan energi dengan menerapkan konsep arsitektur joglo pada redesain Tourist Information Center (TIC) Borobudur. Simulasi ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Enscape Impact*, yang memungkinkan analisis terhadap konsumsi energi pada gubahan massa yang menghasilkan data penggunaan energi kWh/m<sup>2</sup>. Data hasil simulasi kemudian dianalisis untuk menentukan kategori efisiensi energi berdasarkan standar Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penerapan bentuk arsitektur vernakular joglo dalam mendukung efisiensi energi pada bangunan modern, khususnya pada redesain TIC Borobudur. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi desain bangunan berkelanjutan yang tidak hanya mempertahankan nilai budaya lokal, tetapi juga mendukung penghematan energi.

## STUDI PUSTAKA

### Vernakular

Istilah "arsitektur vernakular" biasanya digunakan untuk menggambarkan arsitektur asli, suku, tribal, petani, atau tradisional. Menurut Wikipedia dan Ensiklopedia Gratis (2005), arsitektur vernakular adalah istilah yang digunakan dalam bidang akademik untuk mengategorikan struktur yang dibuat di luar konvensi akademis. Variasi yang luas termasuk berbagai bangunan dengan berbagai fungsi. Menurut Oliver (1997), ada hubungan antara elemen alam dan lingkungan dengan budaya masyarakatnya dalam arsitektur vernakular. Beberapa pendekatan dapat digunakan untuk menciptakan setting lingkungan, seperti: Cuaca, Lokasi, Bencana Alam, Populasi, dan Penduduk. Menurut Gutierrez (2004), pembangunan vernakular yang turun temurun dari tradisi kuno, baik dari segi pengetahuan maupun metodenya (*trial and error*), menjadikannya unik. Bangunan vernakular tetap ada hingga hari ini karena mereka sesuai dengan kebutuhan dan adat istiadat masyarakatnya dan tahan terhadap lingkungannya.

### Bentuk Dasar Bangunan

Bentuk geometri yang digunakan sebagai dasar untuk perancangan bangunan dikenal sebagai bentuk dasar. Bentuk dasar yang paling umum adalah bujur-sangkar, segi empat, dan lingkaran. Bentuk dasar bangunan dapat mempengaruhi efisiensi dalam penggunaan energi. Menurut penelitian yang diterbitkan dalam jurnal *Nature: National Academic Journal of Architecture*, struktur dengan banyak sisi atau bentuk lengkung cenderung lebih efisien secara energi dengan IKE 95–145 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Ini disebabkan oleh proporsi antar sisi yang seimbang atau sedikit memanjang serta orientasi bangunan yang tepat. Salah satu contoh bentuk bangunan vernakular yang dinilai efisien energi adalah joglo. Atap joglo yang tinggi memungkinkan udara panas naik ke atas dan keluar melalui ventilasi di bagian atas atap, sementara udara segar dapat masuk melalui ventilasi di bagian bawah bangunan. Hal ini menghasilkan sirkulasi udara alami, yang dapat meningkatkan efisiensi energi dengan mengurangi kebutuhan akan pendingin buatan seperti AC. Bentuk atap yang curam dan tinggi juga membantu mengurangi panas matahari yang masuk ke bangunan. Selain itu, sifat insulasi material atap tradisional seperti genteng tanah liat membantu menjaga suhu ruangan tetap sejuk di siang hari dan hangat di malam hari.

### Enscape Impact

Alat ini dikembangkan melalui kemitraan dengan perusahaan teknologi global IES. Alat ini memadukan kemampuan pemodelan energi IES dengan plugin rendering real-time Enscape. Add-on ini menawarkan informasi yang lebih baik tentang efisiensi energi, simulasi penggunaan energi, dan indikator emisi karbon untuk membantu dalam pengambilan keputusan desain awal.

### Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) digunakan untuk menilai efisiensi energi pada sebuah gedung. Tingkat efisiensi energi dapat diketahui dengan membandingkan IKE gedung

tersebut dengan standar IKE yang berlaku di Indonesia. Berdasarkan pedoman konservasi energi dari ASEAN-USAID Building Energy Conservation Project tahun 1992, standar IKE untuk beberapa jenis bangunan komersial adalah sebagai berikut: gedung perkantoran 240 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, pusat perbelanjaan 330 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, hotel atau apartemen 300 kWh/m<sup>2</sup>/tahun, dan rumah sakit 380 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Berdasarkan **SNI 6389:2019**, batas intensitas konsumsi energi untuk bangunan gedung komersial di Indonesia tergantung pada jenis aktivitas dan luas bangunan, tetapi umumnya berkisar antara **200-300 kWh/m<sup>2</sup>/tahun**.

### **METODE**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keefektifan penerapan arsitektur vernakular pada redesain TIC Borobudur sebagai upaya penghematan energi. Terdapat 4 tahap metode yang digunakan dalam penelitian ini.

a. Pengumpulan Data

Pada proses ini bertujuan untuk memperoleh data yang selanjutnya akan dianalisis sebagai dasar atau acuan dalam pengembangan desain. Data yang dikumpulkan berupa permasalahan yang ada, kode bangunan sesuai aturan pemerintah daerah pada site, kondisi site, dan iklim.

b. Analisis

Tahap analisis ini menggunakan metode deskriptif dan identifikasi masalah. Pada tahap analisis digunakan untuk menentukan solusi atau kesimpulan dari data yang terkumpul yang kemudian diterapkan ke dalam perancangan desain.

c. Perancangan Desain

Dari data yang sudah dianalisis kemudian dilanjutkan ke proses perancangan desain dengan memperhatikan hasil analisis iklim ke dalam bentuk gubahan massa sebagai upaya penghematan energi dan kenyamanan pengguna yang nantinya akan dikaji hasil penghematan energinya.

d. Simulasi Penghematan Energi

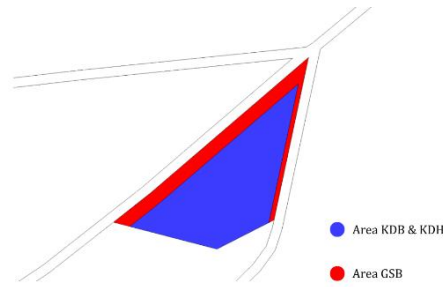
Proses ini mengkaji penghematan energi dari hasil proses perancangan desain berdasarkan analisis data. Pengkajian penghematan energi menggunakan software *encape impact*.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam perancangan desain arsitektur terdapat acuan desain berupa kode bangunan. Diperoleh beberapa data mengenai kode bangunan sebagai berikut,

a. Batasan Desain

Lokasi	: TIC Borobudur, Jl. Balaputradewa No.1, Dusun 1, Wanurejo, Kec. Borobudur, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah 56553
Luas Lahan	: 6.700 m <sup>2</sup>
Koefisien Dasar Bangunan (KDB)	: 50%
Koefisien Dasar Hijau (KDH)	: 50%
Koefisien Lantai Bangunan (KLB)	: 2
Garis Sempadan Bangunan (GSB)	: Jalan utama 9 m, Jalan lingkungan 3 m
Tinggi Bangunan Maksimal	: 25 m
Jenis Atap	: Atap tradisional Jawa Tengah



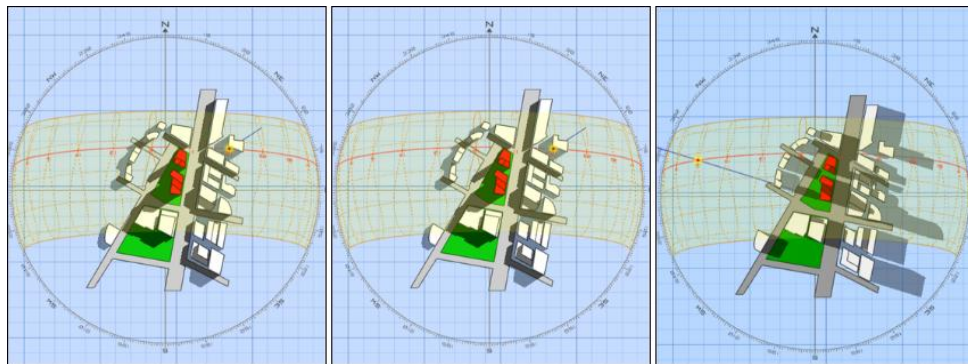
**Gambar 1.** Hasil Analisis Kode Bangunan Legalitas

Sumber : Penulis, 2024

Setelah menganalisis terkait legalitas maka langkah selanjutnya adalah menentukan massing bangunan. Dalam menentukan massing bangunan diperlukan data iklim pada site sebagai acuan perancangan untuk kenyamanan pengguna.

b. Data Iklim Site

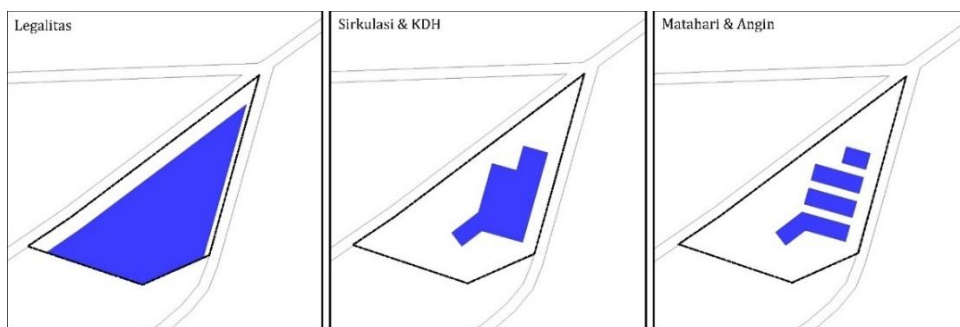
Arah paparan sinar matahari : Sisi paling banyak mendapat sinar matahari pada bulan puncak musim kemarau (juli-agustus) adalah bagian timur, barat, dan utara



**Gambar 2.** Arah Gerak Matahari

Sumber : andrewmarsh.com, 2024

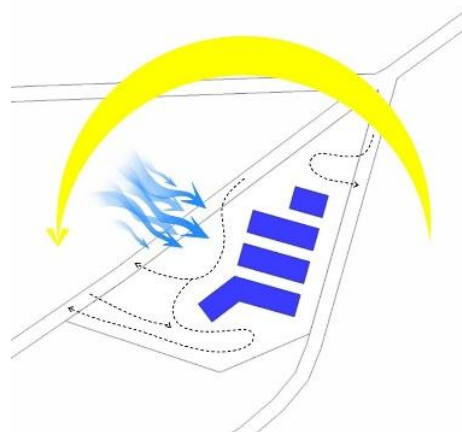
Arah angin rata rata/ tahun : Barat laut (Data diperoleh dari website [bmkg.go.id](http://bmkg.go.id) dengan penjumlahan rata-rata arah angin per hari di Kecamatan Borobudur)



**Gambar 3.** Super Position

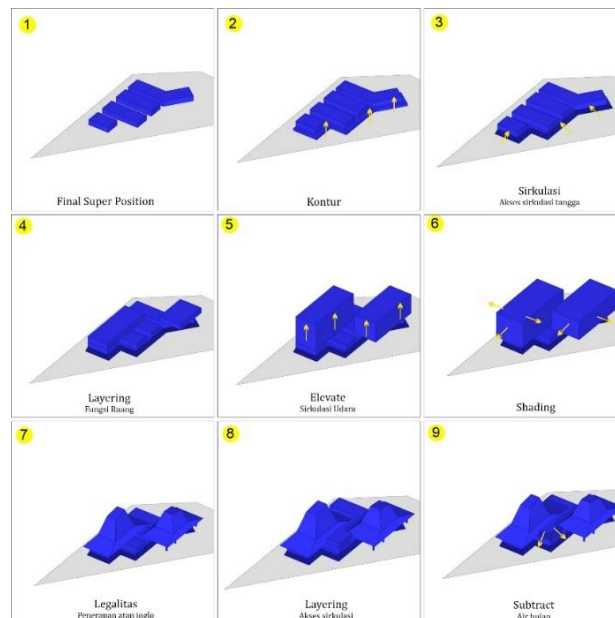
Sumber : Penulis, 2024

Proses selanjutnya adalah merancang massing utama bangunan menggunakan hasil analisis legalitas dan iklim. Pada gambar 1 adalah mendefinisikan area yang boleh terbangun. Kemudian gambar 2 mengurangi masa bangunan yang digunakan untuk sirkulasi dan KDH. Dan yang terakhir membagi masa menjadi empat bagian sebagai sirkulasi udara dan meminimalisir luas sisi sebelah timur, utara, dan barat dimana sisi tersebut merupakan sisi paling banyak terpapar sinar matahari langsung.



**Gambar 4.** Final Super Position  
 Sumber : Penulis, 2024

Setelah gubahan masa dasar terbentuk maka langkah selanjutnya adalah mengembangkan menjadi transformasi masa dengan konsep vernakular joglo.



**Gambar 5.** Transformasi Gubahan Massa  
 Sumber : Penulis, 2024

Tahap terakhir adalah uji simulasi hasil akhir transformasi gubahan massa menggunakan perangkat lunak *enescape impact*.

**Tabel 1.** Hasil Simulasi Penggunaan Energi Terhadap Gubahan

Gubahan	Hasil Analisis <i>Enescape Impact</i>
	<p data-bbox="917 1702 1157 1736">⚙️ Energy Use Intensity</p> <div data-bbox="917 1758 1252 1937">  <p data-bbox="1037 1792 1133 1859"><b>69.97</b> kWh/m<sup>2</sup></p> <p data-bbox="925 1881 1244 1915"> <span style="color: green;">■</span> Low                        <span style="color: yellow;">■</span> Modera...                        <span style="color: red;">■</span> High                 </p> </div>

Sumber : *Enescape Impact*, 2024

## KESIMPULAN

Percobaan simulasi penghematan energi pada gubahan masa redesain TIC Borobudur menghasilkan data penggunaan energi sebesar 69,97 kWh/m<sup>2</sup>. Dari warna gubahan massa terlihat warna biru pada massa bagian bawah dan warna kuning pada atap, bermakna penggunaan energi yang rendah. Dari hasil data analisis dapat disimpulkan bahwa penggunaan energi pada simulasi gubahan masa dikategorikan efisien. Beberapa aspek yang diterapkan mempengaruhi hasil antara lain, pengaturan orientasi terhadap paparan sinar matahari dan angin, Pemisahan gubahan menjadi 4 bagian sebagai sirkulasi udara dan cahaya, dan penggunaan bentuk atap yang tinggi (joglo).

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku (monograf)

- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan Kawasan Borobudur*. Kementerian PUPR.
- Mediastika, C. E. (2021). *Hemat energi dan lestari lingkungan melalui bangunan*. Penerbit Andi.
- Levine, M. D., & Busch, J. F. (1992). ASEAN-USAID Buildings Energy Conservation Project Final Report: Volume 2, Technology.

### Artikel Jurnal

- Adiva, T. N., Puspitasari, P., & Rosnarti, D. (2022). PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK DALAM HAL PENGHEMATAN ENERGI DI NEGARA TROPIS, DENGAN TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS. In *Prosiding Seminar Intelektual Muda* (Vol. 4, No. 1, pp. 153-164).
- Franciska, S., Gunawan, I. G. N. A., & Suwarlan, S. A. (2024). ANALISIS EFISIENSI ENERGI GEDUNG GEREJA HOUSE OF GLORY BERDASARKAN PENERAPAN ARSITEKTUR HIJAU. *Journal of Architectural Design and Development (JAD)*, 5(2), 219-230.
- Prianto, E. (2012). Strategi disain fasad rumah tinggal hemat energi. *Jurnal Riptek, Bappeda Kota Semarang*, 6(1), 54-64.
- Salsabila, A. S. S., Ramawangsa, P. A., & Saputri, D. O. (2022). PERANCANGAN COTTAGE RESORT DI KAWASAN PANTAI PANJANG BENGKULU DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR NEO VERNAKULAR. *RUANG: JURNAL ARSITEKTUR*, 16(2 September), 54-59.
- Chandel, S. S., Sharma, V., & Marwah, B. M. (2016). Review of energy efficient features in vernacular architecture for improving indoor thermal comfort conditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 459-477.
- Raihana, D. A. (2018). *LAPORAN PERENCANAAN DAN PERANCANGAN REDESAIN POLITEKNIK SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TEKSTIL BANDUNG* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Binawan, H., Maknun, L. L., & Setyawan, A. H. (2023). REVITALISASI KERJA ORGANISASI PADA TOURIST INFORMATION CENTER DESA WISATA JAGALAN DALAM RANGKA MENYAMBUT ERA NEW NORMAL. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 71-75.
- Purnami, N. A., Arianti, R., & Setiawan, P. (2022). Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto (ITDA) Yogyakarta. *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, Controls*, 4(2), 225-240.

- Himawan, D. S., & Sudiarto, B. (2022). Upaya Konservasi Energi Listrik pada Universitas Indonesia Berdasarkan Metode Intensitas Konsumsi Energi. *Edu ElektriKa Journal*, 11(2), 30-34.
- Permatasari, N. (2024). Strategi Penerapan Prinsip Arsitektur Bioklimatik Pada Iklim Tropis Terhadap Kenyamanan Termal Dan Efisiensi Energi Bangunan. *Filosofi: Publikasi Ilmu Komunikasi, Desain, Seni Budaya*, 1(4), 277-300.
- Pangestu, J. F., Gandarum, D. N., & Purnomo, E. I. (2022, February). Penerapan Arsitektur Neo Vernakular Jawa Pada Fasad Bangunan Hotel. In *Prosiding Seminar Intelektual Muda* (Vol. 3, No. 2, pp. 194-203).
- Purwoko, G. H. (2018). Pengaruh Bentuk Dasar Dan Orientasi Bangunan Terhadap Beban Energi Pada Bangunan Bertingkat Di Jakarta.
- Mentayani, I., & Muthia, P. R. (2017). Menggali Makna Arsitektur Vernakular: Ranah, Unsur, dan Aspek-Aspek Vernakularitas. *LANTING J. Archit*, 1(2), 1109-1116.
- Martana, S. P. (2006). Problematika Penerapan Metode Field Research Untuk Penelitian Arsitektur Vernakular Di Indonesia. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 34(1), 59-66.
- Dwijendra, A. S. (2018). Energy Efficiency in Traditional Architecture: A Case Study of Joglo Houses in Java, Indonesia. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 17(2), 123-134.
- Santosa, B. (2017). Thermal Comfort and Energy Efficiency in Traditional Javanese Houses. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(2), 345-356.
- Widodo, J., Santosa, B., & Dwijendra, A. S. (2023). Identifikasi Pengaruh Bentuk Desain Bangunan Terhadap Intensitas Konsumsi Energi Melalui Metode Simulasi Komputasional Sefaira. *Nature: National Academic Journal of Architecture*, 15(2), 123-135.
- Dwijendra, A. S., & Santosa, B. (2020). Energy efficiency standards and policies for buildings in Indonesia. *Journal of Sustainable Development*, 13(4), 45-60.
- Santoso, A. (2010). *Ventilation and thermal performance of traditional Javanese houses*. *Journal of Traditional Architecture*, 15(3), 45-60.

#### Situs Web

- WIDARJI, V. S. C. (2017). *OBJEKTIVITAS TARGET NILAI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE) DARI GBCI DAN ASEANUSAID PADA BANGUNAN HOTEL DI INDONESIA* (Doctoral dissertation, UAJY). <https://e-journal.uajy.ac.id/11306/2/1MTA02227.pdf>
- ArchDaily. (2023). Enscape Impact: A Brand New Design Workflow Companion for Sustainability. Diambil dari <https://www.archdaily.com/1020159/enscape-impact-a-brand-new-design-workflow-companion-for-sustainability>