

Implementasi Metode Penilaian Bangunan Hijau Berbasis Aplikasi EDGE pada Pembelajaran Arsitektur

Christian Nindyaputra Octarino¹; Yordan Kristanto Dewangga²

1, 2. Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25, Yogyakarta

Email: christian.octarino@staff.ukdw.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 18-11-2023
Disetujui 20-05-2024
Tersedia *online* 01-08-2024

Kata kunci:

Aplikasi EDGE,
bangunan hijau,
pembelajaran arsitektur.

ABSTRAK

Fenomena perubahan iklim yang terjadi di era modern ini menjadi salah satu penyebab utama penurunan kualitas lingkungan. Sektor bangunan dan konstruksi berperan besar sebagai penyumbang emisi karbon terbesar, mencapai 40% dibandingkan sektor lain. Pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan akan terus mengancam keberlangsungan kehidupan, sehingga manusia dituntut untuk dapat lebih bertanggung jawab dalam setiap keputusan pembangunan. Pemahaman mengenai prinsip-prinsip bangunan hijau dan berkelanjutan sudah semestinya ditanamkan sejak dini khususnya di dalam pendidikan arsitektur. Aplikasi EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) merupakan salah satu perangkat untuk membantu arsitek dalam merancang maupun menilai kinerja bangunan hijau. Studi ini menekankan pada evaluasi implementasi metode penilaian bangunan hijau berbasis aplikasi EDGE di dalam proses pembelajaran bagi mahasiswa arsitektur. Luaran dari pembelajaran ini berupa praktik perancangan desain berbasis EDGE yang terintegrasi sehingga kinerja bangunan hijau dapat lebih terukur. Berdasarkan hasil evaluasi luaran perkuliahan beserta survey kepada mahasiswa peserta, seluruhnya menyatakan bahwa penggunaan EDGE sangat bermanfaat di dalam proses perancangan arsitektur, dan lebih dari 80% menyatakan bahwa metode workshop efektif dalam proses pembelajaran. Melalui proses pembelajaran ini, mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip dari bangunan hijau serta dapat mengimplementasikan ke dalam perancangan arsitektur secara lebih terukur.

Keywords:

EDGE application, green building, architecture study.

ABSTRACT

Title: Implementation of Green Building Assessment Method based on EDGE Application in Architecture Study

The climate change phenomenon in the modern era is one of the leading causes of environmental quality degradation. The building and construction sector is the largest contributor to carbon emissions, reaching 40% compared to other sectors. The sustainability of life will continue to be threatened by developments that are not ecologically friendly. Thus, humans must exercise greater responsibility in all of their development decisions. It is essential to inculcate early knowledge of sustainability and green building concepts, especially in architectural education. The EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies) application is considered capable of being a tool in the design process that can practically calculate the impact of each design element on building efficiency. This study aims to evaluate the implementation of a green building assessment method based on the EDGE application in the learning process of architecture students. The output of the study was the skill to design a building with a green building approach using EDGE as a tool to quantify the building's performance. Based on the output and survey of participating students, they all stated that using EDGE was very useful in the architectural design process. More than 80% also mentioned that the workshop method used in the class was effective. Through this learning process, the fundamental principles of green building design are accessible to students and can be included in architectural plans.

Pendahuluan

Dunia menghadapi fenomena perubahan iklim yang terus terjadi dari tahun ke tahun. Meningkatnya suhu permukaan bumi, mencairnya lapisan es, bertambah tingginya permukaan air laut, kemarau berkepanjangan, serta perubahan cuaca yang tidak menentu menjadi gejala-gejala yang dirasakan oleh berbagai negara di dunia, tidak terkecuali Indonesia. Selain itu, pembangunan infrastruktur yang terjadi secara terus menerus serta pemanfaatan energi secara tidak bertanggung jawab turut menjadi faktor penyumbang penurunan kualitas lingkungan. Kedua faktor tersebut secara tidak langsung turut menyumbang emisi karbon yang menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya perubahan iklim (Octarino, 2022).

Energi menjadi sektor penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di dunia dengan total emisi karbon dioksida mencapai 71,5% total emisi. Jika dirinci lebih lanjut, 40% emisi karbon dioksida dihasilkan dari sektor listrik, dengan total produksi emisi karbon dioksida mencapai 12.431 juta ton karbon dioksida pada tahun 2022. Tingginya emisi karbon dioksida disebabkan oleh penggunaan sumber daya pembangkit listrik yang masih menggunakan energi tidak terbarukan. Berdasarkan data statistik ketenagalistrikan Indonesia tahun 2021, total daya listrik yang dihasilkan sebesar 74.532,94 MW (megawatt) dengan dominasi sumber pembangkit listrik berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) sebesar 43,88% (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2021). Penggunaan batu bara sebagai sumber pembangkit listrik tenaga uap mengakibatkan emisi karbon dioksida berkelanjutan yang terus mengancam perubahan iklim serta penurunan kualitas lingkungan.

Menanggapi fenomena tersebut, pengetahuan serta metode pembelajaran tentang arsitektur berkelanjutan perlu ditekankan kepada mahasiswa arsitektur. Pembelajaran tentang arsitektur berkelanjutan diperlukan agar mahasiswa memiliki pengetahuan dan kesadaran tentang dampak dari perubahan iklim, serta mampu mengaplikasikan cara-cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi perubahan iklim (Altomonte, 2009). Selain itu, pembelajaran ini juga turut membentuk paradigma pemikiran dalam proses desain arsitektur (Bonenberg & Kapliński, 2018). Salah satu cara untuk mewujudkan arsitektur berkelanjutan adalah dengan menerapkan konsep bangunan hijau (*green building*) pada bangunan (Ragheb et al., 2016). Tujuan besar dari konsep *green building* antara lain untuk melakukan efisiensi energi pada bangunan. Greenship Rating Tools merupakan sebuah sistem sertifikasi bangunan yang dikeluarkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI) yang dapat digunakan sebagai standar atau acuan untuk mewujudkan konsep bangunan hijau, khususnya di Indonesia. Dalam Greenship Rating Tools terdapat minimal 6 indikator dan rincian syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh bangunan untuk mendapatkan sertifikat bangunan hijau. Penjelasan terkait indikator bangunan hijau perlu disampaikan saat sesi perkuliahan agar mahasiswa mengetahui parameter penilaian bangunan hijau yang ada di Indonesia.

Pengetahuan tentang konsep bangunan hijau perlu didukung dengan kemampuan analisis dan evaluasi yang mendalam agar mahasiswa dapat mengetahui penerapan konsep *green building* pada bangunan. Untuk mendukung kemampuan tersebut, mahasiswa dibekali pengetahuan serta cara penggunaan aplikasi EDGE (Excellence

in Design for Greater Efficiencies). EDGE merupakan sebuah aplikasi sertifikasi internasional untuk bangunan ramah lingkungan, yang memungkinkan penggunanya melakukan simulasi efisiensi energi. Aplikasi ini dikembangkan oleh International Finance Corporation (IFC) sebagai salah satu metode untuk mengintegrasikan konsep bangunan ramah lingkungan dengan stabilitas perekonomian (Thomas et al., 2020). Penggunaan aplikasi EDGE membantu mahasiswa melakukan simulasi efisiensi energi berdasarkan tiga indikator utama yaitu listrik, air, dan material (Marzouk, 2023). Metode simulasi menggunakan EDGE dinilai cukup praktis dalam memberikan gambaran tingkat efisiensi dari sebuah bangunan (Kusuma et al., 2022). Melalui metode simulasi dengan aplikasi EDGE, mahasiswa mengetahui lebih dalam strategi yang dapat dilakukan pada bangunan serta berapa besar penghematan energi yang dapat dicapai.

Metode pembelajaran menggunakan aplikasi EDGE merupakan sebuah metode pembelajaran baru yang diimplementasikan kepada mahasiswa arsitektur semester genap tahun 2022/2023 Universitas Kristen Duta Wacana, khususnya pada Mata Kuliah Arsitektur Hijau. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap implementasi metode pembelajaran berbasis aplikasi EDGE, khususnya pada mahasiswa peserta Mata Kuliah Arsitektur Hijau.

Metode

Studi ini menggunakan metode evaluasi empiris berdasarkan pelaksanaan kegiatan di kelas, melalui penilaian dan survei kepada para peserta mata kuliah. Subjek dari studi ini adalah mahasiswa peserta Mata Kuliah Arsitektur Hijau

pada semester genap 2022/2023 yang berjumlah 30 orang, sedangkan objek studi ini berupa implementasi metode analisis berbasis EDGE yang digunakan dalam pembelajaran. Mata Kuliah Arsitektur Hijau merupakan mata kuliah pilihan dengan bobot 3 SKS, yang termasuk dalam rumpun mata kuliah teori berpraktikum. Target peserta dari mata kuliah ini adalah mahasiswa di tahun kedua dan ketiga, dengan pertimbangan mahasiswa sudah mendapatkan pemahaman dasar arsitektur dan mulai menentukan bidang minat dalam proses perancangan arsitektur. Studi ini terbagi menjadi beberapa tahap meliputi (1) Tahap persiapan; (2) Tahap Perencanaan; (3) Tahap Pelaksanaan; (4) Tahap Evaluasi dan Analisis.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan mencakup studi literatur dan referensi terkait topik yang akan diberikan pada mata kuliah. Pada tahap ini para dosen pengampu mengikuti *Training of Trainer* untuk program Design for Greater Efficiency (DfGE) untuk lebih memahami kerangka dan alur metode pembelajaran berbasis EDGE *rating tools*.

Tahap Perencanaan

Tahap ini adalah perencanaan kegiatan pembelajaran mahasiswa yang akan dilakukan selama satu semester, dengan menyesuaikan pada modul-modul pembelajaran sesuai dengan EDGE *rating tools*. Materi terdiri dari 7 modul sesuai dengan jumlah modul pada program Design for Greater Efficiency (DfGE), yang kemudian diintegrasikan ke dalam 14 pertemuan tatap muka dan 2 kali ujian (Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester). Pada tahap ini juga turut direncanakan metode pembelajaran berbasis *workshop/praktik* yang dilakukan mahasiswa agar dapat

lebih memahami setiap modul yang diberikan.

Tahap Pelaksanaan

Mahasiswa mengikuti proses perkuliahan dan mendapatkan materi sesuai modul secara bertahap. Berkaitan dengan sifat mata kuliah teori berpraktikum, maka aktivitas kelas dilaksanakan dengan kombinasi antara teori dan praktik. Pada setiap perkuliahan mahasiswa diminta untuk dapat menyiapkan perangkat masing-masing untuk dapat mengakses aplikasi EDGE. Secara garis besar, setiap pertemuan memiliki durasi 170 menit dan dibagi menjadi 2 sesi. Sesi pertama dengan durasi 45-60 menit merupakan paparan materi terkait modul, diikuti dengan diskusi. Sesi kedua adalah praktik langsung dengan aplikasi EDGE sesuai dengan modul yang dibahas pada sesi sebelumnya.

Tahap Evaluasi dan Analisis

Terdapat 2 macam evaluasi yang dilakukan, yang pertama adalah evaluasi

kinerja mahasiswa dalam memahami konten perkuliahan, berupa penilaian dari tugas yang dikerjakan selama perkuliahan. Kemudian yang kedua adalah evaluasi mengenai kegiatan pembelajaran yang berasal dari mahasiswa, menggunakan kuesioner yang diisi oleh setiap mahasiswa peserta mata kuliah.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan Perkuliahan

Pelaksanaan pembelajaran pada Mata Kuliah Arsitektur Hijau dijalankan sesuai dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang dirumuskan pada awal semester. Pada dokumen RPS mencantumkan rencana kegiatan tiap pertemuan beserta bobot penilaian untuk masing-masing penugasan yang diberikan. Rencana pembelajaran tersebut kemudian disederhanakan menjadi silabus mata kuliah yang disampaikan pada pertemuan pertama (Gambar 1).

Pertemuan	Tanggal	Topik	Pengajar
1	7 Feb 2024	Silabus dan Pengantar Perkuliahan Modul 1 - <i>Green Building in Context</i>	CNO-YKD
2	14 Feb 2024	EDGE Account	
3	21 Feb 2024	<i>Appropriate Site Development</i> Introduction of EDGE - exercise 1	CNO YKD
4	28 Februari 2024	Modul 2 - <i>Form, Skin, Climate (Bio-Climatic Design)</i> - exercise 2	CNO
5	6 Maret 2024	Modul 3.1 - <i>Cooling & Ventilation</i> - exercise 3.1 Modul 3.2 - <i>Heating and Hot Water</i> - exercise 3.2	YKD
6	13 Maret 2024	Modul 4.1 - <i>Daylighting, Lighting Systems and Controls</i> - exercise 4.1	YKD
7	20 Maret 2024	Modul 4.2 - <i>Solar Photovoltaics</i> - exercise 4.2	CNO
8	1 April 2024	UJIAN TENGAH SEMESTER	

Gambar 1. Silabus perkuliahan Arsitektur Hijau

Sumber: Octarino & Dewangga, n.d.

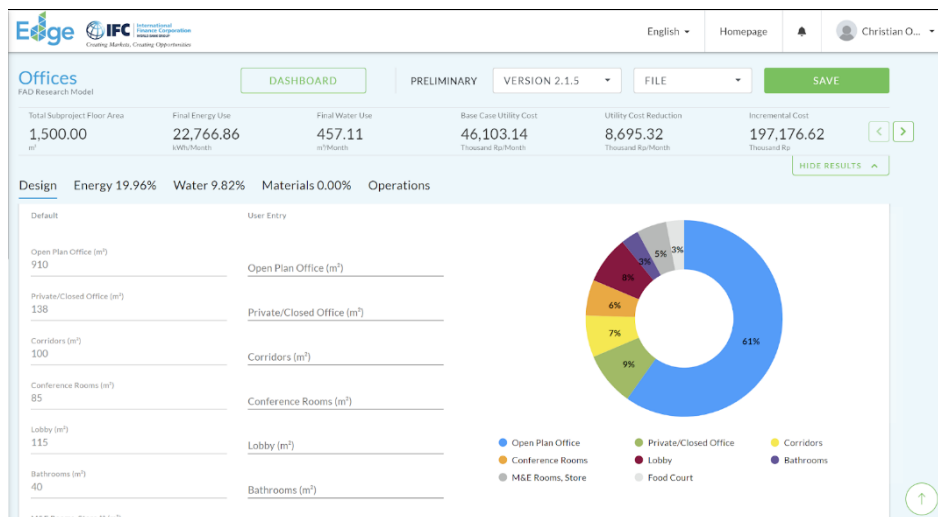
Terdapat 7 modul perkuliahan yang disesuaikan menjadi 14 pertemuan dalam satu semester (Gambar 1). Modul tersebut meliputi:

- 1) Modul 1: *Green Building in Context*, Pengenalan EDGE;
- 2) Modul 2: *Form, Skin & Climate*;
- 3) Modul 3: *Engineering Architecture*;

- 4) Modul 4: *Lighting & Photovoltaic*;
- 5) Modul 5: *Water & Materials*;
- 6) Modul 6: *Making the Business Case*;
- 7) Modul 7: *Final Project*.

Pembagian modul ini didasarkan pada level pemahaman yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta mata kuliah. Materi dibuka dengan pemahaman dasar mengenai konteks kebutuhan akan bangunan hijau, dilanjutkan dengan optimalisasi desain pasif, kemudian optimalisasi sistem bangunan yang mendukung penerapan bangunan hijau. Selain aspek teknis, modul ini juga memberikan gambaran mengenai *business case* mengingat dalam implementasi bangunan hijau akan sangat bergantung pada nilai investasi yang akan dikeluarkan.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pelaksanaan pembelajaran mata kuliah ini akan menekankan pada implementasi penggunaan aplikasi EDGE dalam analisis kinerja bangunan dan perancangan arsitektur. Secara garis besar, penggunaan aplikasi EDGE terbagi menjadi 4 bagian. Yang pertama adalah “*Design*” (Gambar 2), pada bagian ini dimasukkan spesifikasi dasar mengenai bangunan yang akan dianalisis. Data-data yang diperlukan antara lain: lokasi, fungsi bangunan, dimensi, orientasi, serta beberapa data pendukung lainnya. Bagian ini akan mengkalkulasi kondisi bangunan berdasarkan lokasi dan dimensi dari bangunan, sebelum diterapkan strategi-strategi untuk efisiensi.



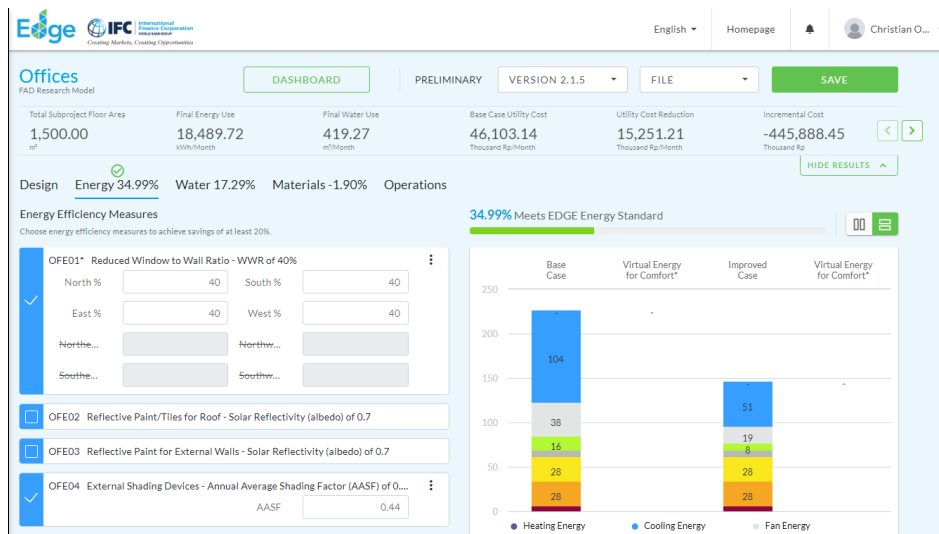
Gambar 2. Tampilan aplikasi EDGE pada laman “Design”

Sumber: <https://app.edgebuildings.com/project/offices>, diakses Oktober 2023

Bagian selanjutnya adalah halaman “*Energy*”. Pada bagian ini akan diterapkan strategi-strategi yang akan diterapkan pada bangunan berkaitan dengan upaya efisiensi energi. Strategi efisiensi energi pada bangunan sesuai dengan modul yang diberikan yaitu terkait strategi desain pasif dan aktif.

Strategi desain pasif sebagaimana yang diberikan pada modul 2 yaitu berkaitan dengan respon iklim dalam desain. Beberapa strategi desain yang dapat diterapkan antara lain orientasi bangunan, nilai *window to wall ratio* (WWR), penggunaan material insulasi pada selubung bangunan, desain *shading*, dan lain-lain. Setiap strategi desain memiliki parameter yang harus

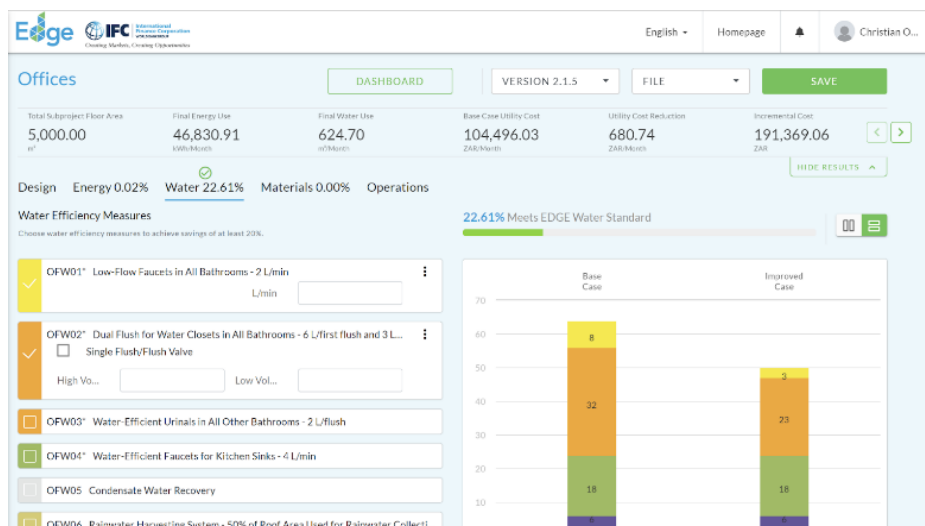
dimasukkan sesuai dengan desain bangunan yang direncanakan. Parameter tersebut akan menentukan tingkat efisiensi yang terjadi, yang akan ditampilkan dalam bentuk grafis (Gambar 3).



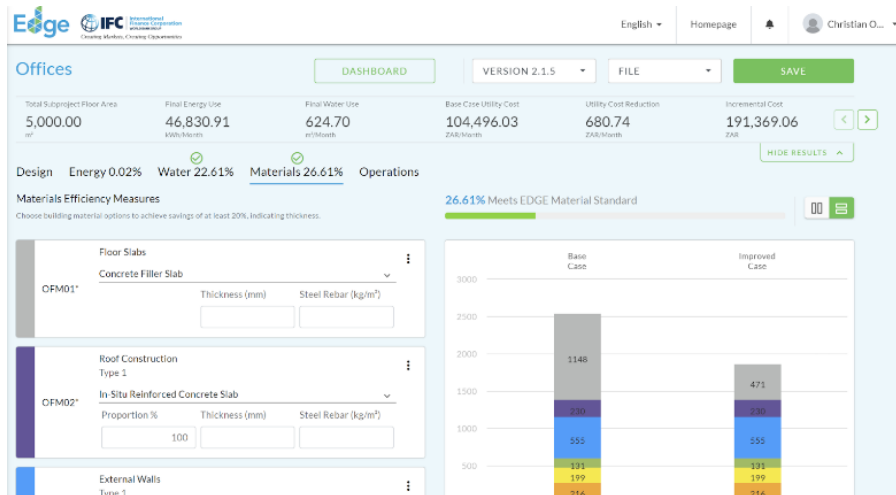
Gambar 3. Tampilan aplikasi EDGE pada laman “Energy”
 Sumber: <https://app.edgebuildings.com/project/offices>, diakses Oktober 2023

Halaman “Water” berisi strategi-strategi yang berkaitan dengan efisiensi sumber daya air. Strategi yang dapat diterapkan antara lain mengenai pemilihan peralatan sanitair yang hemat air dan juga penggunaan sistem *water recycle* (Gambar 4). Bagian akhir adalah “material”, yaitu berisi pilihan

material yang akan digunakan di dalam perancangan bangunan. Pemilihan material ini akan berdampak pada *embodied energy* yang terkandung di dalam material tersebut. *Embodied energy* berkaitan dengan emisi karbon yang dihasilkan oleh proses perencanaan bangunan (Gambar 5).



Gambar 4. Tampilan aplikasi EDGE pada laman “Water”
 Sumber: <https://app.edgebuildings.com/project/offices>, diakses Oktober 2023



Gambar 5. Tampilan aplikasi EDGE pada laman “Material” (bawah)
 Sumber: <https://app.edgebuildings.com/project/offices>, diakses Oktober 2023

Proses pelaksanaan perkuliahan menerapkan metode pembelajaran berbasis *workshop* dan praktik. Setiap modul materi akan selalu diikuti dengan latihan yang bersifat praktik. Latihan berkaitan dengan implementasi penggunaan *software* EDGE sesuai dengan topik pada modul yang diberikan. Sebagai contoh pada modul terkait *bioclimatic design*, mahasiswa diminta untuk melakukan simulasi untuk beberapa variabel seperti orientasi bangunan, nilai *window to*

wall ratio, insulasi, jenis material kaca, dan lain-lain. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *input* data spesifikasi yang berbeda untuk kemudian menghasilkan persentase efisiensi energi sebagai parameter perbandingan. *Output* hasil simulasi direkapitulasi dalam bentuk tabel agar lebih informatif. Selanjutnya, mahasiswa juga diminta memberikan analisis dari hasil simulasi menurut pemikiran masing-masing (Gambar 6).

Your Name:			
NIM: 61210635			
		Final Energy Use (Improved Case) kWh/Month	Energy Saving% (Improved Case vs BASE Case)
M2.1	Orientation & Shape		Any observations?
a	North (with 10 m floor depth)	87,708.08	4,20% Penghematan energi tinggi karena paparan matahari tidak langsung ke bangunan.
b	East (with 10 m floor depth)	95,313.57	-4,11% Penghematan energi sangat rendah karena paparan matahari langsung.
c	Northwest (with 10 m floor depth)	91,699.42	-0,16% Energy saving hampir tidak ada karena paparan matahari cukup banyak jika orientasi ke barat laut.
d	North (with 20 m floor depth)	74,167.20	1,64% Energy saving tinggi karena paparan matahari tidak langsung jika orientasi ke utara
e	East (with 20 m floor depth)	76,506.25	-1,47% Energy saving rendah karena floor depth 20m dan arah orientasi ke timur, jadi terkena paparan langsung panas matahari
f	Northwest (with 20 m floor depth)	75,488.50	-0,12% Energy saving hampir tidak ada karena orientasi bangunan ke arah barat laut, jadi paparan matahari cukup banyak
M2.2	Window Sizing		Any observations?
a	80% WWR	82,189.78	-9,00% Bukan 80% membuat cooling energy yang dibutuhkan lebih besar, hal tersebut membuat penghematan energi sangat rendah.
b	60% WWR	75,495.81	-0,13% Bukan 60% membuat cooling energy yang dibutuhkan juga besar, hal tersebut membuat penghematan energi rendah.
c	40% WWR	68,801.83	8,75% Bukan 40% membuat cooling energy yang dibutuhkan sedang, hal tersebut membuat penghematan energi cukup baik.

Gambar 6. Worksheet tugas simulasi dengan menggunakan EDGE
 Sumber: Aji, 2023

Luaran akhir dari mata kuliah ini adalah proyek tugas besar yang dikerjakan secara berkelompok. Metode Project Based Learning (PjBL) dinilai sesuai untuk pembelajaran mahasiswa arsitektur, mengingat pada metode ini mahasiswa dihadapkan pada permasalahan dunia nyata (Al-Qora'n et al., 2023). Tugas ini juga dikerjakan secara berkelompok untuk melatih keterampilan dalam bekerja sama dan berkolaborasi di dalam satu tim. Pada tugas besar ini setiap kelompok diminta untuk memberikan sebuah usulan perancangan dari sebuah bangunan dengan tingkat efisiensi tinggi, yang dalam proses perancangannya mengimplementasikan penggunaan aplikasi EDGE. Mengingat bobot mata kuliah hanya 3 SKS, maka *output* yang diharapkan adalah berupa desain konseptual skematik, tidak sampai dengan perancangan yang detail. Tujuan dari proyek ini adalah minimal mencapai

standar EDGE *Advanced*, atau bahkan dapat mencapai *EDGE Net Zero*.

Proyek tugas besar ini sekaligus menjadi bagian dari sayembara “Indonesia DfGE *Design Competition*” yang diinisiasi oleh International Finance Corporation (IFC) sebagai bagian dari program Design for Greater Efficiency. Tema dari sayembara ini adalah “Zero Carbon *Student Dormitory*.” Tantangan dari perancangan ini adalah tidak hanya sekedar memberikan strategi desain yang efisien, namun perlu mempertimbangkan aspek investasi untuk bangunan pendidikan. Produk akhir dari proyek ini berupa poster yang menampilkan konsep beserta strategi tingkat efisiensi yang diharapkan. Selain itu, implementasi penggunaan EDGE dalam proses perancangan juga wajib ditampilkan. Gambar 7 berikut ini adalah salah satu produk tugas besar dari Mata Kuliah Arsitektur Hijau.



Gambar 7. Produk tugas besar Mata Kuliah Arsitektur Hijau
 Sumber: Putra et al., 2023

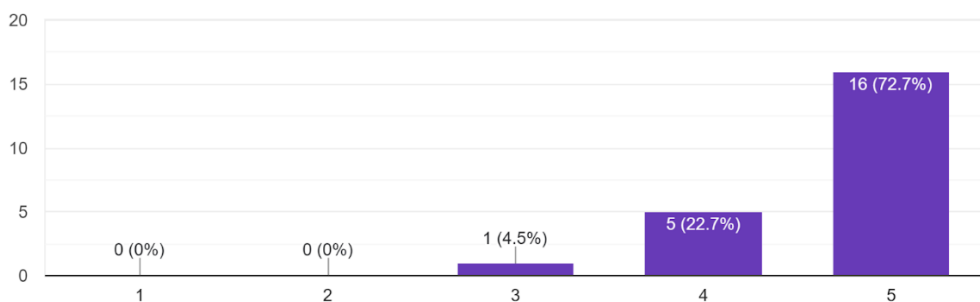
Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi pembelajaran dilakukan setelah mahasiswa menempuh perkuliahan selama satu semester. Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan timbal balik terkait proses pembelajaran berbasis aplikasi EDGE yang cenderung baru bagi mahasiswa Mata Kuliah Arsitektur Hijau. Metode evaluasi menggunakan Google dengan kuesioner tertutup dan kuesioner terbuka. Terdapat 9 pertanyaan dalam kuesioner tertutup untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran berbasis aplikasi EDGE, dan pertanyaan terbuka yang memungkinkan mahasiswa memberikan masukan dan saran untuk pengembangan konten dan metode pembelajaran berbasis aplikasi EDGE. Dari total 30 mahasiswa peserta Mata Kuliah Arsitektur Hijau, terdapat 22 mahasiswa yang telah memberikan responnya dengan mengisi Google Form yang diberikan. Pengukuran hasil kuesioner menggunakan skala Likert

dengan rentang skala 1 (sangat kurang), 2 (kurang), 3 (cukup), 4 (baik), dan 5 (sangat baik).

Sebagai salah satu metode pembelajaran baru, perlu penjelasan terkait Rencana Pembelajaran Semester (RPS) di awal semester agar mahasiswa mengetahui konten perkuliahan selama satu semester. Dari pertanyaan terkait penjelasan pengajar tentang RPS atau rencana perkuliahan di awal semester, sebanyak 16 responden (72,7%) memberikan respon sangat baik, 5 responden (22,7%) memberikan respon baik, dan 1 responden memberi respon cukup (Gambar 8). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memahami secara garis besar topik-topik pembelajaran yang akan dilalui selama satu semester. Penjelasan rencana perkuliahan di awal semester bersifat dua arah, sehingga memungkinkan mahasiswa memberikan masukan terhadap rencana perkuliahan yang telah diberikan.

Penjelasan pengajar tentang RPS atau rencana perkuliahan di awal semester
22 responses



Gambar 8. Grafik respon mahasiswa terhadap rencana perkuliahan di awal semester

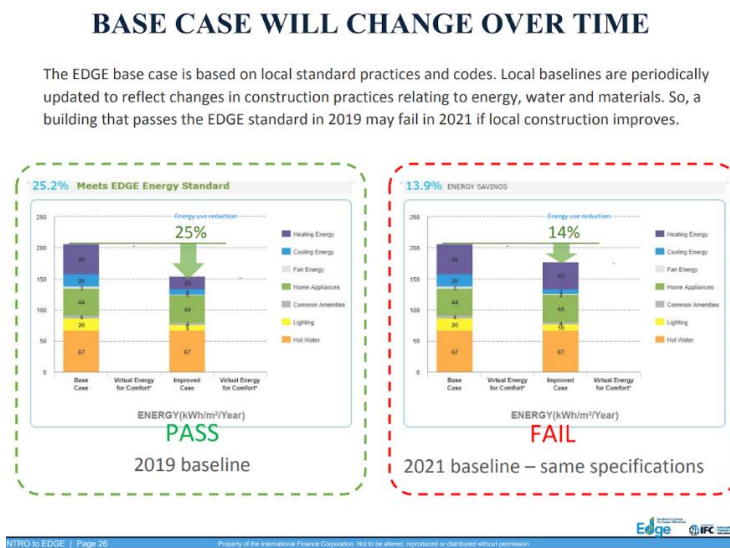
Sumber: Analisis penulis, 2023

Sebelum memberikan materi tentang EDGE, tim pengajar Mata Kuliah Arsitektur Hijau telah mengikuti pelatihan program DfGE. Dalam pelatihan tersebut dijelaskan tentang latar belakang pentingnya program

DfGE, aspek-aspek yang berpengaruh terhadap efisiensi energi, serta simulasi rancang bangun dengan menggunakan aplikasi EDGE. Adanya program pelatihan DfGE sangat membantu tim pengajar dalam menyusun konten

pembelajaran yang akan diberikan kepada mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat memahami program DfGE. Respon mahasiswa pada pertanyaan penjelasan dari pengajar mengenai program DfGE di awal semester, yang menyatakan sangat baik sebanyak 63,6% (14 responden), baik sebanyak 22,7% (5 responden), dan cukup 13,6% (3 responden). Hal ini juga didukung dengan pernyataan responden pada pertanyaan kesesuaian silabus dengan pelaksanaan perkuliahan, yang menyatakan sangat baik sebanyak 68,2% (15 responden), dan baik sebanyak 31,8% (7 responden). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengerti dan memahami bahwa selama mengikuti perkuliahan Arsitektur Hijau mahasiswa akan mempelajari program DfGE yang didukung dengan simulasi berbasis aplikasi EDGE.

Setelah mengetahui dan memahami silabus perkuliahan selama satu semester, mahasiswa kemudian diberikan materi terkait program DfGE melalui kegiatan perkuliahan. Materi yang diberikan berupa modul ajar yang diterbitkan oleh IFC (Gambar 9). Pada pertanyaan kuesioner tentang kejelasan pemaparan modul DfGE di dalam perkuliahan oleh pengajar, menghasilkan jawaban cukup beragam. Lima puluh persen (11 responden) menyatakan sangat baik, 31,8% (7 responden) menyatakan baik, 13,6% (3 responden) menyatakan cukup, dan 1 responden menyatakan kurang. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar yang digunakan di perkuliahan belum dapat dipahami seutuhnya oleh mahasiswa. Upaya yang dilakukan untuk membantu mahasiswa memahami maksud dari program DfGE adalah dengan melakukan *workshop* simulasi menggunakan aplikasi EDGE.



Metode *workshop* diterapkan di setiap sesi akhir pelaksanaan perkuliahan, setelah pemberian teori. Tujuan dari *workshop* ini adalah membantu mahasiswa untuk lebih memahami

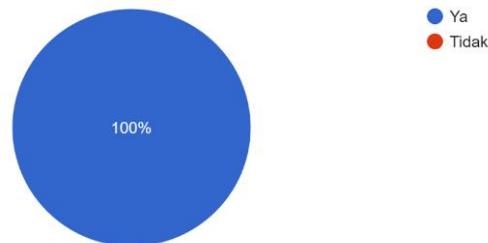
konsekuensi efisiensi energi yang dihasilkan dari setiap keputusan desain yang dipilih. Hasil kuesioner terkait pertanyaan penerapan metode *workshop* dalam pemahaman dalam

menggunakan EDGE, yang menyatakan sangat baik sebanyak 54,5% (12 responden), menyatakan baik sebanyak 31,8% (7 responden), dan menyatakan cukup sebanyak 13,6% (3 responden). Hal ini menunjukkan bahwa metode *workshop* merupakan metode yang tepat dalam membantu mahasiswa dalam menggunakan aplikasi EDGE.

Dalam metode *workshop*, mahasiswa melakukan praktik simulasi menggunakan perangkat laptop masing-masing. Pada praktiknya, metode praktik simulasi ini memiliki beberapa kendala. Sistem aplikasi EDGE yang berbasis internet (*web-based*) menjadikan aplikasi ini sangat tergantung dengan sinyal internet yang ada. Apabila jaringan terganggu, maka data tidak dapat ditampilkan dengan

baik sehingga mahasiswa perlu melakukan input data ulang. Selain itu, beberapa hal terkait data teknis menjadi kendala bagi mahasiswa saat melakukan simulasi. Hal ini didukung oleh pernyataan responden terkait pertanyaan kemudahan dalam menggunakan aplikasi EDGE, yang menyatakan sangat baik sebanyak 12 responden, menyatakan baik sebanyak 6 responden, menyatakan cukup sebanyak 2 responden, dan menyatakan kurang sebanyak 2 responden. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa mahasiswa masih merasa kesulitan dalam mengoperasikan aplikasi EDGE. Meski beberapa mahasiswa mengalami kendala saat mengoperasikan aplikasi EDGE, tetapi seratus persen responden menyatakan akan menggunakan aplikasi ini untuk proses perancangan arsitektur (Gambar 10).

Apakah menurut anda aplikasi EDGE bermanfaat untuk proses perancangan arsitektur?
22 responses



Gambar 10. Respon mahasiswa terhadap manfaat EDGE terhadap perancangan arsitektur
Sumber: Analisis penulis, 2023

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di kancah global, turut berkembang pula berbagai perangkat penilaian bangunan hijau. Sebagai contoh, metode penilaian bangunan hijau selain melalui aplikasi EDGE dapat dilakukan menggunakan Greenship Rating Tools. *Greenship* merupakan metode penilaian (sertifikasi) bangunan hijau yang dikembangkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI). Berbeda

dengan aplikasi EDGE yang berbasis *web*, *greenship* menggunakan metode *check point* berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Penggunaan metode pembelajaran menggunakan aplikasi EDGE yang berbasis *web* memberikan kemudahan bagi mahasiswa untuk melakukan eksplorasi desain untuk mencapai standard bangunan hijau, meski tetap perlu diimbangi dengan pengetahuan serta logika desain yang rasional. Selain itu,

dengan menggunakan aplikasi EDGE mahasiswa juga memiliki pengetahuan tentang dampak energi (karbon) serta aspek ekonomi yang dihasilkan akibat dari strategi desain yang diterapkan. Hal ini sangat membantu mahasiswa agar tidak hanya memiliki pengetahuan secara teori tetapi juga secara praktik berbasis aplikasi.

Jika dibandingkan dengan EDGE, metode penilaian bangunan hijau menggunakan *greenship* tidak dapat memberikan gambaran secara *real-time* terkait dengan dampak energi maupun ekonomi dari strategi desain yang dilakukan. Meski demikian, *greenship* memiliki aspek penilaian bangunan hijau yang lebih luas, sehingga tidak hanya berfokus pada bangunan tetapi juga terhadap manajemen lingkungan. Hal ini terlihat dari 6 kriteria penilaian pada *greenship* yang tidak hanya membahas bangunan tetapi juga lingkungan sekitar, sedangkan EDGE hanya 3 kriteria yang berfokus pada energi, air, dan material pada bangunan. Dengan demikian, kedua metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Evaluasi Capaian Pembelajaran

Mata Kuliah Arsitektur Hijau memiliki beberapa capaian pembelajaran. Beberapa capaian spesifik yang menjadi bahan evaluasi adalah terkait pengetahuan dan keterampilan khusus. Pada aspek pengetahuan, capaian pembelajaran yang ingin dicapai adalah mahasiswa mampu menguasai analisis terukur dalam proses perancangan arsitektur. Hal ini telah mampu dicapai melalui metode EDGE, mengingat *output* dari simulasi EDGE berupa angka yang terukur. Meskipun didasarkan pada *database* dan kalkulasi yang disederhanakan, namun mahasiswa dapat ditanamkan pola pikir desain yang terukur. Kemudian capaian

pembelajaran berupa keterampilan khusus yaitu mampu menerapkan perencanaan dan perancangan bangunan yang sadar energi dan ramah lingkungan dan mampu melakukan evaluasi pelaksanaan rancang bangun lingkungan buatan. Melalui metode yang diterapkan pada mata kuliah ini, dapat dikatakan bahwa capaian pembelajaran tersebut dapat tercapai. Mahasiswa dibekali dengan kriteria bangunan ramah lingkungan yang terdapat di dalam EDGE, serta menerapkannya baik untuk evaluasi bangunan eksisting maupun proses perancangan bangunan baru.

Kesimpulan

Metode pembelajaran berbasis aplikasi EDGE merupakan metode baru yang diterapkan pada Mata Kuliah Arsitektur Hijau. Penjelasan terkait metode perkuliahan dan konten materi perkuliahan perlu dipaparkan sejak awal sehingga mahasiswa memiliki gambaran tentang metode perkuliahan yang akan mereka jalani. Modul ajar yang berlaku internasional tidak mudah dipahami bagi sebagian mahasiswa meskipun telah dijelaskan secara bertahap, sehingga diperlukan metode *workshop* untuk membantu memahami maksud utama dari tiap modul ajar tersebut. Sistem aplikasi yang mengandalkan jaringan internet (*web based*) menjadi kendala bagi sebagian mahasiswa saat melakukan praktik simulasi menggunakan aplikasi EDGE. Walaupun demikian, secara keseluruhan responden setuju jika aplikasi EDGE bermanfaat untuk proses perancangan arsitektur, termasuk dalam membantu mahasiswa mengerjakan tugas Studio Perancangan Arsitektur ataupun Tugas Akhir. Selain itu, metode ini turut berperan dalam mendukung kurikulum pendidikan

arsitektur dalam mencapai capaian pembelajaran lulusan yang diharapkan. Studi ini masih terbatas pada evaluasi metode pembelajaran menggunakan satu perangkat saja, yaitu EDGE, sehingga ke depannya diperlukan studi lebih lanjut mengenai perbandingan metode EDGE dengan kriteria bangunan hijau lain secara lebih mendalam, juga perbandingan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi kinerja bangunan yang lain.

Daftar Pustaka

- Aji, I. S. (2023). *Worksheet Tugas Simulasi EDGE*. Tidak dipublikasikan.
- Al-Qora'n, L. F., Jawarneh, A., & Nganji, J. T. (2023). Toward Creating Software Architects Using Mobile Project-Based Learning Model (Mobile-PBL) for Teaching Software Architecture. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/mti7030031>
- Altomonte, S. (2009). Environmental education for sustainable architecture. *Review of European Studies*, 1(2). <https://doi.org/10.5539/res.v1n2p12>
- Bonenberg, W., & Kapliński, O. (2018). The architect and the paradigms of sustainable development: A review of dilemmas. *Sustainability (Switzerland)*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/su10010100>
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2021). *Statistik Ketenagalistrikan 2021*.
- International Finance Corporation. (n.d.). *DESIGNING FOR GREATER EFFICIENCY: A Course to Design Bioclimatic and Resource-Efficient Architecture*.
- Kusuma, Y., Nuzir, F. A., & Munawaroh, A. S. (2022). Green Building Performance Assessment with EDGE Building App on Clinic Design Implementing Passive Design Strategy from Climate Consultant. *Jurnal Arsitektur*, 12(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36448/ja.v12i1.2310>
- Marzouk, O. A. (2023). Zero Carbon Ready Metrics for a Single-Family Home in the Sultanate of Oman Based on EDGE Certification System for Green Buildings. *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813856>
- Octarino, C. N. (2022). Kajian Dampak Pola Massa Bangunan terhadap Iklim Mikro di Area Permukiman. *RUSTIC*, 2(1). <https://doi.org/10.32546/rustic.v2i1.1750>
- Octarino, C. N., & Dewangga, Y. K. (n.d.). *Silabus Perkuliahan Arsitektur Hijau*.
- Putra, R. K., Rahayu, D. H., & Maharani, B. A. (2023). *Green Building of Anurupa Dormitory*. Tidak dipublikasikan.
- Ragheb, A., El-Shimy, H., & Ragheb, G. (2016). Green Architecture: A Concept of Sustainability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.075>
- Thomas, S. C., King, G., Shrink, E., Mitchell, M., Saberi, O., & Music, R. (2020). Why Did an International Bank Create A Green Building Rating System? *ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*. <https://www.aceee.org/files/proceedings/2020/event-data>