



IDENTIFIKASI HAMBATAN PADA BANGUNAN GEDUNG KAMPUS DALAM KETERCAPAIAN KEBIJAKAN *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS*¹

Identification of Obstacles in Achieving Sustainable Development Goals Policy on Campus Buildings

Avisha Gita Prafitasiwi^{a,2}, Mohammad Arif Rohman^b, Rizki Alfianidah^a

^a Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik

^b Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

ABSTRAK

Konsep *Green Building* merupakan satu dari banyak jalan keluar dalam menciptakan pembangunan dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan. Meski konsep *green building* menawarkan dampak positif terhadap lingkungan, tujuan suatu sistem penghematan energi tidak akan tercapai secara maksimal jika pengguna gedung tidak secara aktif terlibat dalam proses penghematan energi. ITS memiliki upaya pencapaian penghematan energi melalui program *Eco Campus* dengan melibatkan pengguna gedungnya. Pengguna Gedung ITS telah memiliki kesadaran akan pentingnya penghematan energi yang baik, namun terdapat beberapa variabel yang memiliki nilai di bawah standar. Hal ini disebabkan aksi pengguna gedung untuk menghemat energi tidak akan lepas dari hambatan mengingat banyaknya pihak yang terlibat dalam proses tersebut. Penelitian ini menganalisis hambatan-hambatan yang dihadapi oleh pengguna gedung dalam upaya penghematan energi listrik di bangunan gedung kampus ITS. Sebanyak 181 kuesioner didistribusikan kepada pengguna gedung yang terdiri dari dosen, staff dan mahasiswa. Penelitian ini menunjukkan hambatan yang paling berpengaruh dalam upaya penghematan energi listrik adalah kurangnya komitmen untuk mencapai sukses dalam efisiensi energi listrik, kebijakan penghematan energi listrik yang berbeda-beda di setiap level birokrasi kampus, dan tidak adanya peraturan atau kebijakan yang mengikat. Penelitian ini menambahkan kebaruan ilmu pada bidang pembangunan berkelanjutan, khususnya dalam analisis hambatan dalam ketercapaian penghematan energi pada gedung kampus.

Kata kunci: Hambatan, green building, efisiensi energi, Delphi

ABSTRACT

The Green Building concept is one of the solutions to creating development while still paying attention to environmental aspects. Although the concept of green building offers a positive impact on the environment, the goal of an energy-saving system will not be optimally achieved if building occupants are not actively involved in the energy-saving process. ITS has made efforts to save energy through the Eco Campus program by involving building users. ITS building users already have a good awareness of energy savings, but several variables have substandard values. It is because the actions of building users to save energy will always be influenced by obstacles, considering the many parties involved in the process. This study analyzes the obstacles faced by building users in efforts to save electrical energy in ITS campus buildings. A total of 181 questionnaires were distributed to building users consisting of lecturers, staff, and students. The results of the study found that the most influential obstacles in efforts to save electrical energy were the lack of commitment to achieving success in electrical energy efficiency, electricity-saving policies that varied at each level of the

¹ Info Artikel: Received: 28 Januari 2023, Accepted: 31 Juli 2023

² Corresponding Author: Avisha Gita Prafitasiwi, avishagita@umg.ac.id

bureaucracy, and the absence of binding regulations or policies. This research adds novelty to knowledge in the field of sustainable development, particularly in the analysis of barriers to achieving energy savings in campus buildings.

Keywords: obstacles, green building, energy efficiency

PENDAHULUAN

Bangunan gedung turut berkontribusi terhadap konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca (GRK) yang sangat berdampak kepada lingkungan. Bangunan gedung berkontribusi dalam 55% konsumsi energi listrik dunia, dimana sebanyak 130 EJ dihabiskan pada masa operasional gedung dan 21 EJ dihabiskan pada masa konstruksi Gedung (Santamouris & Vasilakopoulou, 2021). Selain itu, tercatat bahwa sektor bangunan dan konstruksi menyumbang 37 % emisi GRK (United Nations, 2021), 11 % di antaranya disebabkan oleh kegiatan industri dalam pembuatan bahan bangunan seperti kaca, baja dan semen. Secara langsung, bangunan gedung juga menyumbang emisi GRK dari penggunaan pemanas, penyejuk udara, dan peralatan elektronik lainnya.

Berbagai bentuk antisipasi sebagai bentuk kepedulian terhadap masalah lingkungan tersebut di atas melahirkan berbagai program-program yang terkait dengan lingkungan. *Sustainable Development Goals* (SDGs) bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif dari kegiatan manusia terhadap lingkungan guna berjalannya pembangunan sosial dan ekonomi dunia (Fei et al., 2021). SDGs menawarkan peluang pada dunia konstruksi untuk menguatkan fokus pada tujuan pembangunan berkelanjutan (Goubran, 2019). Menurut (Gareis, M. Huemann, 2010), mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam manajemen proyek dapat meningkatkan kualitas pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Green Building merupakan satu dari banyak jalan keluar dalam menciptakan pembangunan dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan karena dibuat berdasarkan pada prinsip maupun metodologi *sustainable construction* (Kibert, 2016). Green Building Council Indonesia (GBCI) menyebutkan bahwa tiap bulannya sebuah gedung yang mengikuti standar Green Building yang mengacu pada GreenShip dapat mengurangi pemakaian energi antara 26% hingga 40%. Sehingga sangat penting untuk mulai menerapkan regulasi *green building* pada bangunan sebagai bentuk upaya pengurangan konsumsi energi listrik.

Meski konsep *green building* menawarkan dampak positif terhadap lingkungan, tujuan suatu sistem penghematan energi tidak akan tercapai secara maksimal jika penghuni gedung tidak secara aktif terlibat dalam proses penghematan energi (Soares et al., 2015). Namun, aksi pengguna gedung untuk menghemat energi tidak akan lepas dari hambatan mengingat banyaknya pihak yang terlibat dalam proses tersebut (G. Wang et al., 2008).

Di Indonesia, penelitian tentang hambatan penghuni gedung dalam upaya penghematan energi listrik masih sangat terbatas. Willar dan Trigunarsyah (Willar et al., 2021) melakukan analisis hambatan pada penerapan infrastruktur yang berkelanjutan dari perspektif pemerintah. (Fang & Zeng, 2007) dan (Bagaini et al., 2020) meneliti hambatan yang dihadapi oleh China dan Eropa dalam melakukan penghematan energi. Meskipun penelitian di atas membahas hambatan dalam upaya pencapaian penghematan energi, namun penelitian tersebut tidak terfokus pada hambatan yang dihadapi penghuni gedung kampus.

Penelitian ini akan berfokus pada hambatan-hambatan yang ditemui oleh penghuni gedung kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) selama upaya penghematan energi listrik dilakukan. Avisha dkk (Gita et al., 2022) menganalisis parameter sosial dari penghuni

gedung kampus ITS terhadap upaya penghematan energi listrik. Meskipun kesadaran penghuni gedung ITS terhadap upaya penghematan energi listrik sudah baik dengan nilai rata-rata di atas 4,00, namun ada beberapa variabel yang mendapatkan nilai di bawah 4,00. Variabel-variabel tersebut dinilai perlu diberikan perhatian khusus agar dapat diperbaiki ke depannya, sehingga tujuan pembangunan berkelanjutan yang diprogramkan oleh institusi dapat dicapai. Ada berbagai faktor yang dapat mempengaruhi permasalahan buruknya performa kesadaran pengguna gedung dalam upaya efisiensi energi listrik seperti disebutkan di atas. Faktor tersebut akan bertindak sebagai hambatan dalam upaya pencapaian pembangunan berkelanjutan, khususnya dalam upaya penghematan energi listrik. Sehingga penelitian ini akan menganalisis dan menjabarkan hambatan-hambatan tersebut.

Lingkungan kampus merupakan barometer dari komunitas paling terdidik dari suatu bangsa. Jika perilaku terhadap energi di kalangan sivitas akademika positif maka harapannya akan semakin mudah perilaku tersebut akan menular ke masyarakat. Namun sebaliknya jika perilaku penghuni kampus yang merupakan generasi paling terdidik belum cukup positif, artinya masih banyak yang harus dilakukan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat. Universitas sendiri memiliki kesempatan besar dalam mempromosikan perilaku pro-lingkungan untuk mencapai tujuan pembangunan berkeberlanjutan (Adomssent et al., 2007).

Kerangka SDGs dan Peran Dunia Konstruksi

Meskipun pembangunan berkelanjutan didefinisikan secara berbeda pada tiap bidang industri dan organisasi, konsep pembangunan berkelanjutan harus diintegrasikan pada lintas bidang industri dan organisasi tersebut. SDGs memiliki 17 tujuan universal yang saling berkaitan satu sama lain seperti dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)

Tujuan ke -	Deskripsi
SDG1	<i>No Poverty</i> : menyudahi segala bentuk kemiskinan dimanapun
SDG2	<i>Zero Hunger</i> : menyudahi kelaparan dan perbaikan nutrisi melalui ketahanan pangan dan pertanian yang berkelanjutan
SDG3	<i>Good health and well-being</i> : memastikan kehidupan yang sejahtera dan lebih sehat
SDG4	<i>Quality education</i> : memastikan kualitas pendidikan yang inklusif serta merata
SDG5	<i>Gender equality</i> : mencapai kesetaraan gender
SDG6	<i>Clean water and sanitation</i> : memastikan ketersediaan air, sanitasi dan manajemen sumber daya air yang berkelanjutan
SDG7	<i>Affordable and clean energy</i> : memastikan ketercukupan energi yang ramah lingkungan dan terjangkau untuk semua
SDG8	<i>Decent work and economic growth</i> : mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, dan ketersediaan lapangan kerja
SDG9	<i>Industry, innovation and infrastructure</i> : membangun dan mengembangkan industri, inovasi dan infrastruktur yang inklusif dan berkelanjutan
SDG10	<i>Reduced inequalities</i> : menekan kesenjangan di dalam negeri maupun antar negara
SDG11	<i>Sustainable cities and communities</i> : membangun kota yang inklusif, sejahtera, kuat serta berkelanjutan
SDG12	<i>Responsible consumption and production</i> : memastikan proses konsumsi serta proses produksi yang berkelanjutan

Tujuan ke -	Deskripsi
SDG13	<i>Climate action</i> : melakukan tindakan untuk memerangi perubahan iklim dan dampaknya
SDG14	<i>Life below water (oceans)</i> : melestarikan kehidupan bawah air secara berkelanjutan
SDG15	<i>Life on land (biodiversity)</i> : melindungi, merestorasi, dan mendorong pemanfaatan ekosistem terestrial serta pengelolaan lahan terbuka hijau secara berkelanjutan
SDG16	<i>Peace, justice and strong institution</i> : menciptakan perdamaian, keadilan, serta lembaga umum yang memiliki integritas dan akuntabel di semua tingkatan.
SDG17	<i>Partnership for the goals</i> : memperkuat sarana dan merevitalisasi kemitraan global guna mencapai pembangunan berkelanjutan

Sumber: Fei et al. (2021)

Ketujuhbelas SDGs di atas akan sulit dicapai jika tidak ada kontribusi bersama dari pemerintah, pihak swasta, masyarakat, lembaga sosial (Adams, 2017). Dalam hal ini tidak terkecuali pihak-pihak dari industri konstruksi dan properti.

Opoku (Opoku, 2016) berpendapat bahwa industri konstruksi berperan penting dalam ketercapaian beberapa tujuan pembangunan berkelanjutan seperti SDG2, SDG3, SDG4, SDG6, SDG7, SDG8, SDG 9, SDG10, SDG11 dan SDG13. Penggunaan material bangunan yang digunakan selama masa konstruksi juga mempengaruhi secara langsung dalam ketercapaian SDG 3, SDG 7, SDG 9, SDG 11, SDG 12, SDG 13 dan SDG 15 (Omer & Noguchi, 2020). Dari penjabaran sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa industri konstruksi memiliki peran yang penting dalam pencapaian tujuan dari pembangunan berkelanjutan, salah satunya melalui upaya penghematan energi listrik pada masa operasional gedung.

Hambatan Penerapan SDGs pada Tahap Operasional Gedung

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan pentingnya peran dari pengguna gedung dalam membantu pencapaian penghematan energi listrik, salah satunya dilakukan oleh (X.W. Zou & J. Yang, 2014) yang meneliti perilaku penghuni gedung residensial di New South Wales, Australia. Penelitian menemukan bahwa meskipun kesadaran dari penghuni apartemen tentang pentingnya penghematan energi sangat besar, namun perilaku mereka mendapatkan skor buruk. Mahalnya biaya konstruksi dan kurangnya insentif pemerintah dinilai sebagai hambatan utama dalam mencapai pembangunan residensial yang berkelanjutan.

Dari penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya, perilaku juga tidak selalu dipengaruhi oleh faktor internal dari individu, namun juga bisa didorong oleh faktor-faktor luar, misalkan hambatan. Sejalan dengan pendapat dari (G. Wang et al., 2008) bahwa program penghematan energi tidak akan lepas dari hambatan. Sehingga, analisa hambatan akan diperlukan guna mempersiapkan strategi untuk meminimalisir hambatan yang mungkin terjadi dalam upaya penghematan energi, khususnya penghematan energi listrik di kampus.

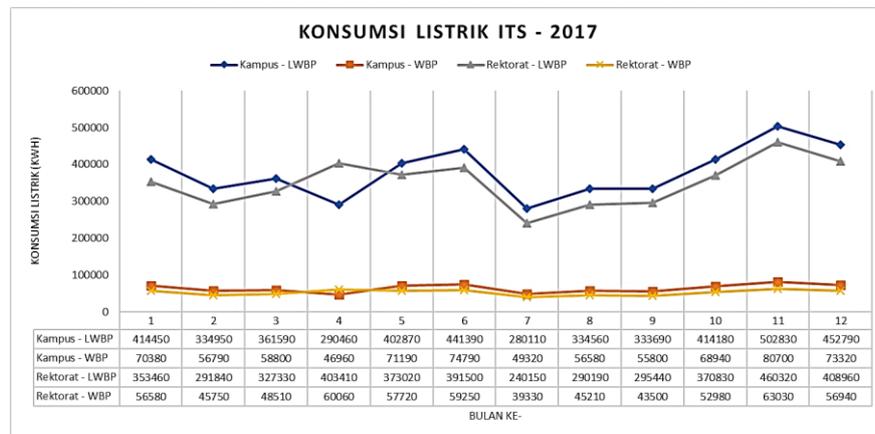
METODE

Deskripsi Lokasi Studi : Kampus Utama ITS

Penelitian ini menggunakan metode *case study* untuk lebih memahami objek penelitian selama masa investigasi (Yin, 2009). Studi dilakukan di kampus utama yang berlokasi di Sukolilo, Surabaya. ITS memiliki inisiatif dalam menciptakan pembangunan berkelanjutan

yang berbasis lingkungan dengan strategi *Smart Eco Campus*. Program ini melibatkan seluruh civitas akademika agar memperhatikan aspek kesehatan dan lingkungan dengan salah satu program adalah pembuatan desain standar gedung yang berkonsep Green Building.

Analisis karakteristik konsumsi energi listrik di ITS dilakukan guna melihat bagaimana karakteristik pemakaian listrik di ITS. Analisa ini berdasarkan dengan data histori pemakaian energi listrik tahun terakhir. Data konsumsi energi listrik ini didapatkan berupa data pemakaian saat Lewat Waktu Beban Puncak (LWBP) serta Waktu Beban Puncak (WBP). WBP merupakan waktu pemakaian listrik dari jam 18.00 sampai dengan jam 22.00. Sementara LWBP merupakan waktu pemakaian listrik dari pukul 22.00 hingga pukul 18.00. Karakteristik pemakaian energi listrik tiap bulan selama satu tahun dapat dilihat pada Gambar 2. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa konsumsi energi listrik mengalami peningkatan yaitu pada bulan Februari-Juni dan September-Desember.



Gambar 2. Karakteristik pemakaian energi listrik bulanan di kampus ITS tahun 2017

Langkah-Langkah Penelitian

Pada dasarnya Langkah-langkah penelitian ini dimulai dari identifikasi variabel dan wawancara terhadap ahli, *Pilot test*, survei utama, dan analisis data. Langkah-langkah penelitian dijabarkan seperti berikut.

Langkah 1 : Identifikasi Variabel. Identifikasi variabel penelitian merupakan kegiatan untuk mendokumentasikan variabel-variabel dari *literature review*, sebagai bahan dasar untuk mendukung survei pendahuluan.

Langkah 2 : Indepth Interview (Delphi). Wawancara ini mengadopsi metode *structured interview* yang bertujuan untuk memverifikasi variabel pengukur hambatan, karena sebagian besar variabel-variabel pengukur belum pernah digunakan dalam penelitian di Indonesia (Rohman et al., 2017). Hal ini akan berfungsi untuk memastikan variabel-variabel pengukur benar-benar cocok untuk digunakan untuk penelitian di Indonesia, khususnya pada sektor gedung kampus. Jumlah ahli pada penelitian ini adalah empat orang, yang semuanya berasal dari bidang akademisi. Semua ahli memiliki pendidikan S3 dan memiliki pengalaman kerja lebih dari 15 tahun. Hasil dari interview ini ditampilkan pada Tabel 2.

Semua variabel yang telah diberi penilaian dicari angka rata-ratanya (*mean*) dan diperingkat. Variabel-variabel yang relevan dan yang akan digunakan sebagai variabel pengukur pada

survei utama adalah variabel-variabel yang memiliki angka rata-rata $\geq 3,00$. Sementara, variabel-variabel yang memiliki angka rata-rata di bawah 3,00 dianggap tidak relevan dan akan dihilangkan dari daftar variabel.

Langkah 3: Pilot test. Setelah draft kuesoner tersusun dengan variabel-variabel yang sudah diverifikasi, selanjutnya akan dilakukan *Pilot test*. *Pilot test* dilakukan untuk memastikan bahwa pertanyaan-pertanyaan pada kuesoner benar-benar dapat dimengerti oleh responden.

Dari hasil pilot test pada penelitian ini, terdapat beberapa perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari responden pertama hingga keempat. Sementara pada responden kelima, keenam dan ketujuh sudah tidak ada perbaikan pada kuesioner dan kuesioner bisa dipahami dengan baik. Sehingga pilot test bisa dihentikan pada responden ketujuh.

Tabel 2. Hasil wawancara untuk variabel hambatan

ID	Variabel Hambatan	Sumber	Mean	Ket.
C1	Kurangnya kesadaran akan pentingnya penghematan energi listrik.	(G. Wang et al., 2008)(Crossley, 1983)	5.00	Relevan
C2	Kurangnya komitmen bersama untuk mencapai sukses dalam efisiensi energi listrik.	(Ohueri et al., 2018)	4.75	Relevan
C5	Kebijakan penghematan energi listrik yang berbeda-beda di setiap level birokrasi kampus	(G. Wang et al., 2008)	4.75	Relevan
C6	Kurangnya informasi tentang pentingnya efisiensi energi listrik untuk lingkungan.	(G. Wang et al., 2008)(Crossley, 1983)(Sony & Mekoth, 2018)	4.50	Relevan
C7	Kurangnya dukungan untuk melaksanakan efisiensi energi dari birokrasi kampus.	(G. Wang et al., 2008)(Crossley, 1983)(Sony & Mekoth, 2018)	4.50	Relevan
C13	Tidak adanya audit pemakaian energi yang rutin.	(J. Wang et al., 2018)	4.50	Relevan
C14	Tidak adanya keinginan untuk berubah dalam berperilaku hemat energi dari diri sendiri.	(Sorrell et al., 2011)	4.50	Relevan
C8	Kurangnya kampanye hemat energi listrik di kampus.	(Sony & Mekoth, 2018)	4.25	Relevan
C10	Tidak adanya petunjuk teknis pelaksanaan efisiensi energi listrik.	(Ohueri et al., 2018)	4.25	Relevan
C3	Adanya prioritas lain yang mengalahkan kebijakan energi.	(J. Wang et al., 2018)	4.00	Relevan
C4	Tidak adanya peraturan atau kebijakan yang mengikat terkait penghematan energi listrik.	(G. Wang et al., 2008)(Sony & Mekoth, 2018)	3.75	Relevan
C9	Telah tersedianya teknologi hemat energi di kampus yang membuat orang enggan mematikan peralatan listrik.	Tambahan dari ekspertis	3.25	Relevan
C12	Adanya subsidi listrik yang membuat kesadaran terhadap penghematan energi listrik berkurang.	(J. Wang et al., 2018)	3.25	Relevan
C11	Tidak adanya target yang transparan untuk pencapaian penghematan energi.	(Ohueri et al., 2018)	3.25	Relevan

Langkah 4: Survey utama. Survei utama dilakukan setelah variabel-variabel pengukur didapatkan, untuk mendapatkan bagaimana hambatan penghuni gedung kampus ITS yang kemudian akan menjadi dasar dalam pengolahan data. Kuesioner digunakan sebagai alat pengukuran pada penelitian ini.

Kuesioner tersusun dari 3 bagian utama. Bagian pertama berisi informasi terkait penelitian yang sedang dilakukan. Bagian kedua berisi pertanyaan mengenai biodata responden (usia, gender, posisi jabatan civitas, latar belakang pendidikan, lama berada di kampus, nomor telepon dan email). Di bagian akhir kuesioner adalah bagian pengukuran hambatan. Skala likert dengan skala numerik 1-5 digunakan sebagai metode pengukuran dalam penelitian untuk mengukur persepsi responden. Angka 1 dimaksudkan sebagai “Sangat tidak setuju”, 2 dimaksudkan sebagai “Tidak Setuju”, 3 dimaksudkan sebagai “tidak pasti/netral”, 4 dimaksudkan sebagai “Setuju” dan terakhir, 5 dimaksudkan sebagai “Sangat setuju”.

Populasi dari penelitian ini adalah penghuni gedung kampus ITS yang terdiri dari dosen, mahasiswa, dan tenaga pendidik. Sampel penelitian ini adalah penghuni gedung yang memiliki intensitas berada di kampus paling tidak 7-8 jam/hari, hal ini guna memastikan bahwa penghuni gedung tersebut menggunakan peralatan elektronik secara aktif. Metode pengambilan sampling yang dipakai pada penelitian ini adalah *cluster sampling*, karena kampus utama ITS memiliki area yang sangat luas. Keseluruhan area akan dibagi 2 menjadi Zona A dan B, yang diharapkan dapat menggambarkan kondisi penghuni gedung kampus ITS secara lebih menyeluruh dan mendetail.

Pengumpulan data dilakukan dari bulan Mei-Juli 2019 dengan menggunakan 2 metode pendistribusian kuesioner yaitu pengiriman secara langsung dan melalui email.

Langkah 5: Analisis Data. Hasil dari survey utama akan dianalisis dengan perhitungan rata-rata dan kemudian disajikan sesuai dengan hasil. Namun, sebelum dianalisis, data disiapkan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Sampel yang didapat dari survei utama dibersihkan dan disaring sebelum analisis. Data disaring menggunakan beberapa langkah seperti pengkodean, Analisa data yang hilangs dan analisa normalitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Responden

Profil responden disajikan pada Tabel 3. Responden pada survey utama penelitian ini terbagi menjadi 3 kategori yaitu, dosen, mahasiswa dan tenaga pendidik yang berada di kampus minimal 7-8 jam/hari. Hal ini diperuntukkan guna memastikan bahwa responden merupakan pengguna aktif dari peralatan elektronik di gedung kampus ITS, sehingga keberadaan mereka sangat mempengaruhi konsumsi energi listrik di kampus.

Tabel 3. Profil responden penelitian

Kategori Kelompok	Kelompok	Jumlah Total	Prosentase (%)
Sektor	Dosen	60	33.7%
	Staff	60	33.15%
	Mahasiswa	61	33.15%
Jenis Kelamin	Laki-laki	87	48.07%

Kategori Kelompok	Kelompok	Jumlah Total	Prosentase (%)
Waktu di kampus	Perempuan	94	51.93%
	7-8 jam/hari	106	58.56%
	9-10 jam/hari	51	28.18%
	>10 jam/hari	24	13,26%
Pendidikan	S3	25	13.81%
	S2	41	22.65%
	S1	43	23.76%
	SMA/Sederajat	66	36.46%
	Diploma	6	3.31%
Usia	< 20 tahun	35	19.34%
	21 – 30 tahun	65	35.91%
	31 – 40 tahun	44	24.31%
	> 40 tahun	37	20.44%

Jumlah total responden pada penelitian ini adalah 181 orang yang terdiri dari 33,7% mahasiswa, 33,15% tenaga pendidik dan 33,15% dosen. Diantaranya 87 (48,07%) orang laki-laki dan 94 (51,93%) orang perempuan.

Responden merupakan pengguna gedung yang memiliki intensitas berada di kampus ITS cukup tinggi. Dari total responden, sebanyak 58,56 % (106 orang) berada di kampus rata-rata selama 7-8 jam/hari, 28,18 % (51 orang) berada di kampus rata-rata selama 9-10 jam/hari, dan sebanyak 13,26 % (24 orang) berada di kampus rata-rata lebih dari 10 jam/hari.

Responden berasal dari golongan yang memiliki latar belakang pendidikan S3, S2, S1, SMA/Sederajat serta lainnya (D3). Dari jumlah total responden, sebanyak 13,81 % (25 orang) memiliki latar belakang pendidikan S3, 22,65 % (41 orang) memiliki latar belakang pendidikan S2, 23,76 % (43 orang) memiliki latar belakang pendidikan S1, 36,46 % (66 orang) memiliki latar belakang pendidikan SMA, serta 3,31 % (6 orang) memiliki latar belakang pendidikan D3.

Sebanyak 19,34 % (35 orang) berumur kurang dari 20 tahun, 35,91 % (65 orang) berumur antara 21 tahun hingga usia 30 tahun, 24,31 % (44 orang) berumur antara 31 tahun hingga 40 tahun serta sisanya sebanyak 20,44 % (37 orang) berumur lebih dari 40 tahun.

Hambatan Responden dalam upaya penghematan energi listrik di kampus

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis rata-rata dari hambatan yang dihadapi oleh penghuni gedung kampus ITS dalam upaya penghematan energi listrik. Hambatan yang paling mempengaruhi didapatkan (C2) Kurangnya komitmen untuk mencapai sukses dalam efisiensi energi listrik, (C5) Kebijakan penghematan energi listrik yang berbeda-beda di setiap level birokrasi kampus, dan (C4) Tidak adanya peraturan atau kebijakan yang mengikat.

Sementara itu, hambatan yang dinilai kurang mempengaruhi ditunjukkan oleh nilai *mean* pada variabel dengan peringkat tiga terbawah. Diantaranya adalah (C12) Adanya subsidi listrik yang membuat kesadaran terhadap penghematan energi listrik berkurang., (C14) Tidak adanya keinginan untuk berubah dari diri sendiri dan (C9) Telah tersedianya teknologi hemat energi di kampus.

Tabel 4. Hasil uji rata-rata (*mean*) variabel hambatan

ID	Rata-Rata Keseluruhan		Dosen		Mahasiswa		Staff	
	Mean	Rank	Mean	Rank	Mean	Rank	Mean	Rank
C2	4.07	1	4.30	1	4.13	1	3.78	4
C5	3.92	2	4.05	4	3.80	7	3.90	1
C4	3.91	3	3.97	7	4.13	2	3.62	9
C8	3.90	4	3.98	5	3.89	3	3.83	2
C13	3.86	5	4.18	2	3.75	9	3.63	7
C11	3.84	6	4.10	3	3.82	5	3.60	10
C7	3.83	7	3.97	6	3.77	8	3.75	5
C6	3.75	8	3.72	8	3.80	6	3.73	6
C3	3.72	9	3.72	9	3.64	10	3.82	3
C1	3.72	10	3.70	10	3.85	4	3.62	8
C10	3.60	11	3.70	11	3.61	11	3.48	11
C12	3.43	12	3.38	12	3.51	12	3.40	12
C14	3.24	13	3.15	13	3.38	13	3.20	13
C9	2.96	14	2.68	14	3.03	14	3.17	14
	3.70		3.76		3.72		3.61	

Peringkat pertama dari variabel hambatan adalah “Kuranginya komitmen untuk mencapai sukses dalam efisiensi energi listrik”. Komitmen bisa ditunjukkan salah satunya dengan keikutsertaan seluruh responden (dosen, staff dan mahasiswa) dalam mensukseskan program-program yang berkaitan dengan efisiensi energi listrik di kampus (Soares et al., 2015). Pencapaian hasil yang maksimal dalam program yang dijalankan bisa dicapai jika seluruh dosen, staff serta mahasiswa ikut terlibat bersama-sama. Ohueri (Ohueri et al., 2018) menjelaskan bahwa salah satu penyebab permasalahan ini adalah kurangnya informasi yang diterima oleh dosen, staff dan mahasiswa.

Peringkat kedua dari variabel hambatan adalah “Kebijakan penghematan energi listrik yang berbeda-beda di setiap level birokrasi kampus”. Perbedaan kebijakan seperti ini bisa diakibatkan karena adanya perbedaan objektivitas atau tujuan dari masing-masing level birokrasi kampus (G. Wang et al., 2008). Misalkan, meskipun sudah ada kebijakan terkait pemakaian listrik di ITS, pemakaian laboratorium di jurusan X tidak bisa dibatasi waktu penggunaannya, dikarenakan waktu untuk satu kali running suatu program bisa mencapai 2-3 hari, sehingga mau tidak mau komputer laboratorium harus tetap menyala.

Peringkat ketiga dari variabel hambatan adalah “Tidak adanya peraturan atau kebijakan yang mengikat”. Praktik penghematan energi merupakan praktik dengan sistem yang kompleks, melibatkan banyak stakeholder dengan bermacam-macam kepentingan, sehingga membutuhkan koordinasi yang baik antar stakeholder. Mengimplementasikan program efisiensi energi listrik akan sangat sulit jika tidak dengan adanya frame kebijakan yang mengikat (G. Wang et al., 2008). Adanya kebijakan bisa memperjelas bias antara siapa yang berhak menerima hukuman jika tidak menjalankan program dengan baik, dan *reward* bagi siapa yang menjalankan program dengan baik. Hukuman dan *reward* bisa menjadi salah satu motivasi penghuni gedung dalam upaya pencapaian efisiensi energi listrik.

Sementara itu, Tabel 5 menunjukkan hasil dari rotasi faktor terhadap variabel hambatan. Pada dasarnya rotasi faktor dilakukan karena kadang kala model awal faktor yang keluar belum stabil, karena memiliki nilai *loading factor* yang hampir sama pada masing-masing faktor (Santoso, 2014). Rotasi faktor berfungsi untuk memastikan kebenaran distribusi posisi masing-masing variabel terhadap faktor baru yang muncul. Oleh karena itu, variabel-variabel yang ada diiterasi beberapa kali sampai mendapatkan faktor yang lebih baik dan stabil. Pada penelitian ini, analisis faktor dilakukan dengan program bantu statistika dengan memakai *KMO and Bartlett's test* dan *Anti-image test*. Faktor pertama yang terbentuk adalah “Keterbatasan informasi dan kebijakan”. Terdiri dari 7 variabel yaitu (C4), (C5), (C6), (C7), (C8), (C10), (C11). Marans dan Edelstein (Marans & Edelstein, 2010) menjelaskan tentang pentingnya informasi yang baik dan jelas dalam upaya efisien energi di kawasan kampus. Salah satu alternatif dalam penyebaran informasi bisa dilakukan melalui poster. Adanya informasi dan kebijakan juga bisa menjadi alat bantu untuk mengontrol program efisiensi energi listrik yang kompleks dan melibatkan banyak pihak.

Tabel 5. Hasil rotasi faktor variabel hambatan

Variabel	Loading Factor		
	1	2	3
Keterbatasan informasi dan kebijakan (CA)			
C4	0.569		
C5	0.517		
C6	0.746		
C7	0.846		
C8	0.797		
C10	0.732		
C11	0.707		
Objektivitas stakeholder (CB)			
C1		0.695	
C2		0.869	
C3		0.736	
C13		0.501	
Keterbatasan teknologi dan dukungan (CC)			
C9			0.800
C12			0.665
C14			0.542

Faktor kedua yang terbentuk adalah “objektivitas stakeholder”. Terdiri dari 4 variabel, yaitu (C1), (C2), (C3) dan (C13). Marans dan Edelstein (Marans & Edelstein, 2010) juga menjelaskan tentang pentingnya melibatkan keseluruhan stakeholder kampus untuk berpartisipasi dalam pengambilan keputusan terkait upaya efisiensi energi listrik. Hal ini dilakukan dalam upaya pencapaian *win win solution* pada program efisiensi energi listrik, dengan tetap memastikan kebutuhan stakeholder terpenuhi.

Faktor ketiga adalah “Keterbatasan teknologi dan dukungan”. Terdiri dari 3 variabel, yaitu (C9), (C12), (C14). Teknologi menjadi solusi yang juga cukup penting dalam mendukung upaya perubahan perilaku penghuni gedung kampus (Jiang et al., 2013). Seperti misalkan, penggunaan peralatan elektronik yang hemat energi serta penerapan teknologi seperti smart lighting system. Di ITS sendiri, pemakaian lampu hemat energi sudah dilakukan sebagai upaya untuk efisiensi energi di kampus ITS.

KESIMPULAN

Seperti telah dijelaskan di awal, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hambatan-hambatan yang mungkin dihadapi penghuni gedung kampus ITS dalam upaya penghematan energi listrik. Penelitian ini mendapatkan bahwa hambatan yang paling berpengaruh dalam upaya penghematan energi listrik adalah Kurangnya komitmen untuk mencapai sukses dalam efisiensi energi listrik, kebijakan penghematan energi listrik yang berbeda-beda di setiap level birokrasi kampus, dan tidak adanya peraturan atau kebijakan yang mengikat. Hambatan tersebut harus menjadi sorotan sebab dapat mempengaruhi kesuksesan penghematan energi listrik. Penelitian berkontribusi terhadap *body of knowledge* pada topik pembangunan berkelanjutan, khususnya pada upaya penghematan energi listrik di gedung kampus. Meskipun telah disusun dengan sebaik mungkin, namun penelitian ini tetap memiliki keterbatasan yaitu penelitian ini hanya menganalisa kondisi pengguna gedung kampus ITS saja, dimana karakteristik pengguna gedung kampus ITS bisa berbeda dengan pengguna gedung kampus lain. Penelitian selanjutnya sebaiknya mengukur beberapa sampel-sampel universitas sehingga dapat menggambarkan hambatan yang dihadapi pengguna gedung kampus secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, C. A. (2017). The Sustainable Development Goals, integrated thinking and the integrated report. In *IIRC and ICAS*. http://integratedreporting.org/wp-content/uploads/2017/09/SDGs-and-the-integrated-report_full17.pdf<http://integratedreporting.org/resource/sdgs-integrated-thinking-and-the-integrated-report/>
- Adomssent, M., Godemann, J., & Michelsen, G. (2007). *Transferability of approaches to sustainable development at universities as a challenge*. 8(4), 385–402. <https://doi.org/10.1108/14676370710823564>
- Bagaini, A., Colelli, F., Croci, E., & Molteni, T. (2020). Assessing the relevance of barriers to energy efficiency implementation in the building and transport sectors in eight European countries. In *The Electricity Journal* (Vol. 33, Issue 8, p. 106820). <https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106820>
- Crossley, D. J. (1983). Identifying barriers to the success of consumer energy conservation

- policies. *Energy*, 8(7), 533–546. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0360-5442\(83\)90079-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0360-5442(83)90079-8)
- Fang, Y., & Zeng, Y. (2007). Balancing energy and environment: The effect and perspective of management instruments in China. *Energy*, 32(12), 2247–2261. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2007.07.016>
- Fei, W., Opoku, A., Agyekum, K., Oppon, J. A., Ahmed, V., Chen, C., & Lok, K. L. (2021). The critical role of the construction industry in achieving the sustainable development goals (Sdgs): Delivering projects for the common good. *Sustainability (Switzerland)*, 13(16). <https://doi.org/10.3390/su13169112>
- Gareis, M. Huemann, A. A. M. (2010). Relating Sustainable Development and Project Management : A Conceptual Model. *Proceedings of PMI Research and Education Conference 2010*.
- Gita, A., Arif, M., & Satria, C. (2022). The occupant ' s awareness to achieve energy efficiency in campus building. *Results in Engineering*, 14(March), 100397. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100397>
- Goubran, S. (2019). *On the Role of Construction in Achieving the SDGs*. 1–52.
- Jiang, P., Chen, Y., Xu, B., Dong, W., & Kennedy, E. (2013). Building low carbon communities in China: The role of individual's behaviour change and engagement. *Energy Policy*, 60, 611–620. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.017>
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: green building design and delivery*. John Wiley & Sons.
- Marans, R., & Edelstein, J. (2010). The human dimension of energy conservation and sustainability: A case study of the University of Michigan's energy conservation program. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11, 6–18. <https://doi.org/10.1108/14676371011010011>
- Ohueri, C. C., Enebuma, W. I., & Kenley, R. (2018). Energy efficiency practices for Malaysian green office building occupants. *Built Environment Project and Asset Management*, 8(2), 134–146. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2017-0091>
- Omer, M. A. B., & Noguchi, T. (2020). A conceptual framework for understanding the contribution of building materials in the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs). *Sustainable Cities and Society*, 52, 101869. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101869>
- Opoku, A. (2016). SDG2030: A sustainable built environment's role in achieving the post-2015 United Nations sustainable development goals. *Proceedings of the 32nd Annual ARCOM Conference, ARCOM 2016*, 2(September), 1101–1110.
- Rohman, M. A., Doloi, H., & Heywood, C. A. (2017). Success criteria of toll road projects from a community societal perspective. *Built Environment Project and Asset Management*, 7(1), 32–44. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-12-2015-0073>
- Santamouris, M., & Vasilakopoulou, K. (2021). Present and Future Energy Consumption of Buildings: Challenges and Opportunities towards Decarbonisation. *E-Prime*, 1(October), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.prime.2021.100002>
- Santoso, S. (2014). *Statistik Multivariat Konsep dan Aplikasi dengan SPSS, Edisi revisi*. Jakarta: PT. Elex Media Computindo.
- Soares, N., Dias Pereira, L., Ferreira, J., Conceição, P., & Pereira da Silva, P. (2015). Energy efficiency of higher education buildings: a case study. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(5), 669–691. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2013-0147>

- Sony, M., & Mekoth, N. (2018). A qualitative study on electricity energy-saving behaviour. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 29(5), 961–977. <https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2018-0031>
- Sorrell, S., Mallett, A., & Nye, S. (2011). Barriers to industrial energy efficiency: a literature review. *United Nations Industrial Development Organisation, Working pa*(October 2011), 98 pp.
- United Nations. (2021). Global Status report for Buildings and Construction 2021. *United Nations Environment Programme*. <https://globalabc.org/resources/publications/2021-global-status-report-buildings-and-construction>
- Wang, G., Wang, Y., & Zhao, T. (2008). Analysis of interactions among the barriers to energy saving in China. *Energy Policy*, 36(6), 1879–1889. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.02.006>
- Wang, J., Yang, F., Zhang, X., & Zhou, Q. (2018). Barriers and drivers for enterprise energy efficiency: An exploratory study for industrial transfer in the Beijing-Tianjin-Hebei region. *Journal of Cleaner Production*, 200, 866–879. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.327>
- Willar, D., Trigunarsyah, B., Sipil, J. T., & Manado, P. N. (2021). *Hambatan Penerapan Konstruksi Berkelanjutan : Perspektif Pemerintah*. 27(1), 18–28.
- X.W. Zou, P., & J. Yang, R. (2014). Improving sustainability of residential homes: occupants motivation and behaviour. *International Journal of Energy Sector Management*, 8(4), 477–491. <https://doi.org/10.1108/IJESM-01-2014-0002>
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). sage.