

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI IMPLEMENTASI STRATEGI EFISIENSI ENERGI PADA BANGUNAN SPAZIO

Annisa Fikriyah Tasya¹, Purwanita Setijanti², Asri Dinapradipta³

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surel: ¹ annisa.fikriyah_tasya@gmail.com; ² psetijanti@arch.its.ac.id; ³ asridina_p@arch.its.ac.id

ABSTRAK

Saat ini, konsumsi energi menjadi topik yang sangat penting di seluruh dunia, di mana bangunan menghasilkan 50% dari total pengeluaran energi di Indonesia dan bertanggung jawab atas 30% emisi gas rumah kaca dan bahan baku yang dihasilkan (Gunawan, 2012). Efisiensi energi di sektor properti adalah target utama untuk mengurangi penggunaan energi. Penggunaan energi pada bangunan yang ada dapat dikurangi secara signifikan melalui retrofit bangunan. Penelitian ini membahas mengenai faktor yang mempengaruhi implementasi strategi efisiensi energi di Spazio. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki hambatan potensial yang menghambat adopsi fitur efisiensi energi oleh pengembang properti di gedung yang ada. Investasi dalam fitur efisiensi energi adalah konsep yang relatif baru, literatur lokal di daerah ini tergolong langka dan sebagian besar diambil dari publikasi eksternal. Temuan penelitian menunjukkan bahwa: Pemerintahan, Pengetahuan, Pasar, Biaya, dan Kondisi Bangunan adalah faktor yang mempengaruhi penerapan strategi efisiensi energi di gedung yang ada. Hasil studi empiris digunakan untuk mengkategorikan penghalang potensial yang dihadapi oleh pengembang kedalam setiap faktor yang terbentuk. Oleh karena itu, mengidentifikasi faktor ini dapat membantu keberhasilan adopsi green office di Surabaya di masa mendatang.

Kata Kunci: strategi efisiensi energi, kantor hijau, pengembang properti

ABSTRACT

Currently, energy consumption is a very important topic throughout the world, where buildings generate 50% of total energy expenditure in Indonesia and are responsible for 30% of greenhouse gas emissions and raw materials produced (Gunawan, 2012). Energy efficiency in the property sector is the main target to reduce energy use. Energy use in existing buildings can be significantly reduced through building retrofitting. This research examines factors that are affecting the implementation of energy efficiency strategies in Spazio. The purpose of this research is to investigate the potential barriers inhibiting the adoption of energy efficiency features by property developer in existing building. Investment in energy efficiency features is a relatively new concept, local literature in this area is scarce and largely taken from external publications. Thus, the research findings show that: Governance, Knowledge, Market, Cost, and Building Conditions are the affecting factors of the implementation energy efficiency strategies in existing building. The results of empirical studies are used to categorize the potential barrier that were faced by developers. Therefore, identifying these factors might help in the success of the green office adoption in Surabaya.

Keywords: energy efficiency strategies, green office, property developer

PENDAHULUAN

Saat ini konsumsi energi menjadi topik yang sangat penting di seluruh dunia, menurut *World Energy Council*, permintaan energi secara global diperkirakan akan naik dua kali lipat pada tahun 2050, secara bersamaan emisi gas rumah kaca harus dikurangi untuk menjaga kenaikan suhu global di bawah dua Kelvin (Mendes and Mendes, 2019). Bangunan menghasilkan 50% total pengeluaran energi di Indonesia

dan lebih dari 70% konsumsi listrik keseluruhan serta bertanggung jawab bagi 30% emisi gas rumah kaca dan bahan baku yang diproduksi (Gunawan, 2012). Indonesia telah berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 29% di bawah proyeksi bisnis pada tahun 2030 dan 41% dengan dukungan internasional, dan berupaya mengutamakan pertumbuhan ke dalam proses perencanaan dan kebijakan setiap sektoralnya (OECD, 2017).

Surabaya sebagai salah satu kota di Indonesia yang memiliki tingkat pertumbuhan bangunan yang tinggi, dimana sampai saat ini sedang mengkampanyekan bangunan hijau. Pemerintah Kota Surabaya sendiri memilih mengutamakan kesadaran masyarakat terlebih dahulu, baru kemudian ditindak lanjuti dengan regulasi yang diatur dalam peraturan daerah (Berita Satu, 2013). Dimana sampai saat ini bangunan kantor komersial menjadi salah satu bagian terbesar dari pembangunan di kota Surabaya (Colliers International, 2018). Pertumbuhan gedung perkantoran di Surabaya yang semakin pesat akan berdampak pada peningkatan konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca untuk itu diperlukan penanggulangan bersama.

Selain konstruksi baru (*new building*), terdapat peluang untuk meningkatkan efisiensi bangunan yang ada yakni dengan melakukan *retrofit* pada bangunan *existing*. Menurut Dunphy dkk (2013) yang dikutip dari Morrissey dkk (2014), *retrofit* bangunan penting dan semakin berkembang dibidang konstruksi. Kneifel (2010), mengatakan hal ini menjadi peluang dalam pengurangan energi dan emisi yang berkaitan dengan biaya serta implementasi. Penggunaan energi pada bangunan yang sudah ada dapat dikurangi secara signifikan melalui *retrofitting* atau *refurbishment*. Hal tersebut merupakan salah satu pendekatan utama yang realistis untuk mencapai pengurangan konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca. *Retrofit* bangunan memiliki banyak tantangan dan peluang. Tantangan utama yang dihadapi adalah adanya ketidakpastian (*uncertainties*), seperti perubahan iklim, perubahan layanan, perubahan perilaku manusia, dan perubahan kebijakan pemerintah (Ma *et al.*, 2012).

Penelitian ini menyoroti bagaimana pengembang properti komersial melakukan perjalanan menuju keberlanjutan. Adanya kesadaran mengenai bagaimana lingkungan yang dibangun berkontribusi secara signifikan terhadap emisi gas rumah kaca, dengan meningkatnya dukungan untuk bangunan kantor komersial berkelanjutan. Disisi lain, meskipun pengembang bersedia untuk terlibat dalam diskusi tentang inisiatif keberlanjutan, pengembang menginginkan informasi lebih banyak tentang biaya, manfaat desain, dan produk keberlanjutan, serta rincian tentang proses *retrofitting*. Tujuan dari penelitian ini untuk menyelidiki hambatan potensial pengembang properti untuk mengadopsi bangunan hemat energi.

Hasil studi empiris digunakan untuk mengategorikan hambatan potensial yang

dihadapi oleh pengembang kedalam kelompok faktor yang dihasilkan berdasarkan hasil survei. Dengan melakukan identifikasi faktor yang mempengaruhi penerapan strategi efisiensi energi dapat berkontribusi terhadap keberhasilan implementasi *green office* di Surabaya.

KAJIAN TEORI

Green Building

Green building merupakan konsep membangun dengan penggunaan sumber daya alam secara optimal di seluruh siklus hidup bangunan. Fokus utama dari bangunan hijau adalah menciptakan gedung yang sehat, nyaman, dan produktif bagi penghuni maupun pengguna. Pada pertimbangan estetika, arsitektur bangunan harus selaras dengan alam dan sumber daya lokal (Miles, Netherton and Schmitz, 2015). Terdapat lima elemen utama dari desain bangunan hijau yaitu; desain tapak yang berkelanjutan, konservasi & kualitas air, energi & lingkungan, kualitas lingkungan dalam ruangan, serta konservasi bahan & sumber daya (Ragheb, El-Shimy and Ragheb, 2016). Saat ini praktik dan teknologi bangunan hijau terus berkembang sesuai dengan prinsip utama dari bangunan hijau tersebut. Berikut ini pendekatan yang dilakukan dalam bangunan hijau (Nag, 2019):

1. Efisiensi Desain Tapak dan Stuktur Bangunan

Bangunan sebagai suatu proses yang tidak sederhana karena setiap gedung memiliki proses yang bervariasi, yang menjadi dasar terletak pada tahap perencanaan dan desain proyek. Karena bangunan terdiri dari banyak bahan dan komponen, dimana masing-masing memiliki potensi untuk mempengaruhi lingkungan.

2. Efisiensi Energi

Salah satu tujuan dari bangunan hijau adalah untuk mengurangi *embodied energy* dan energi operasional. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi energi operasional diantaranya memperhatikan selubung bangunan, ketinggian langit-langit, lantai, dan penempatan jendela yang efektif agar ventilasi serta cahaya alami dapat dimanfaatkan secara maksimal. Beberapa alternatif lainnya yakni dengan menggunakan pembangkit energi terbarukan.

3. Konservasi Air

Salah satu permasalahan pada bangunan berkelanjutan adalah

mengurangi konsumsi air dan menjaga kualitas air. Praktik pembangunan berkelanjutan harus meningkatkan pengelolaan air secara mandiri dengan beberapa tahapan yaitu *collected*, *treated*, dan *reused*.

4. Efisiensi Material

Bahan bangunan hijau biasanya mencakup kayu yang disetujui untuk penggunaan konstruksi (*legal*), bahan tanaman terbarukan (contohnya bambu dan jerami), batu dan logam daur ulang, produk yang tidak beracun, serta penggunaan material bekas seperti puing pembongkaran, *fly ash*, dan pasir pengecoran.

5. *Indoor environmental quality* (IEQ)

Kualitas lingkungan dalam ruangan mencakup masalah desain dan proses konstruksi yang dapat mempengaruhi kualitas termal, sistem ventilasi, pencahayaan, dan akustik (Lee and Guerin, 2009). Memilih bahan dan produk dengan emisi VOC nol atau rendah, & merancang sistem ventilasi yang memungkinkan masuknya udara bersih yang cukup dari luar atau sirkulasi ulang udara yang disaring di zona bangunan yang berbeda dapat meningkatkan IEQ bangunan.

6. *Operations and Maintenance Optimization* (O&M)

Kegiatan O&M merupakan bagian integral untuk mempertahankan kriteria bangunan hijau dalam kehidupan gedung (WBDG 2009) yang mencakup praktik terbaik dari langkah efisiensi energi, konservasi sumber daya, dan penggunaan produk. Kesadaran diantara pengelola bangunan dan penghuni sangat penting untuk menerapkan strategi berkelanjutan dalam layanan O&M.

7. Pengurangan Limbah

Bangunan hijau bertujuan untuk meminimalkan pembuangan limbah selama masa konstruksi ataupun penggunaan. Memperpanjang masa pemanfaatan suatu struktur juga dianggap sebagai pengurangan limbah; misalnya material kayu dan pelat besi reklamasi yang digunakan kembali dalam pekerjaan renovasi. Air limbah dari pengolahan atau penyimpanan air hujan digunakan kembali untuk menyiram tanaman, kolam lanskap, dan toilet *flushing*.

Hambatan Potensial dalam Penerapan Strategi Efisiensi Energi

Berbagai tantangan yang muncul dalam mendorong penerapan praktik bangunan hemat energi menjadi hambatan potensial yang dihadapi oleh sektor properti. Para peneliti di banyak negara telah melakukan studi untuk mengidentifikasi berbagai hambatan potensial yang dihadapi oleh sektor konstruksi dalam pelaksanaan praktik bangunan hijau. Beberapa hambatan yang dirasakan dalam penerapan proyek efisiensi energi diantaranya sebagai berikut:

1. Ekonomi dan Finansial

- a. Biaya investasi untuk menerapkan teknologi efisiensi energi (Timilsina, Hochman and Fedets, 2016; Sana Azeem et al., 2017; Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Chan et al., 2017).
- b. Ketidakpastian tentang proyek efisiensi energi (Bozorgi, 2015; Chan et al., 2017).
- c. Sumber daya keuangan yang diperlukan untuk investasi awal (Chan et al., 2017; Sana Azeem et al., 2017).
- d. Periode pengembalian investasi (Persson and Grönkvist, 2015).
- e. Resiko dalam mengadopsi teknologi baru (Bozorgi, 2015; Isa et al., 2013; Chan et al., 2017).

2. Kondisi Pasar

- a. Harga pasar dan biaya sewa bangunan hemat energi (Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Timilsina, Hochman and Fedets, 2016).
- b. Biaya fungsional dan pemeliharaan untuk bangunan hemat energi (Timilsina, Hochman and Fedets, 2016; Persson and Grönkvist, 2015).
- c. Ketertarikan dan permintaan terhadap bangunan hemat energi (Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Chan et al., 2017; Sana Azeem et al., 2017; Timilsina, Hochman and Fedets, 2016).
- d. Ketersediaan teknologi/fitur efisiensi energi di pasar lokal (Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al., 2017).

3. Informasi, Pengetahuan, & Kesadaran

- a. Pelatihan teknologi gedung hemat energi untuk staf proyek (Chan et al., 2017; Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al.,

- 2017; Persson and Grönkvist, 2015).
- b. Promosi teknologi/fitur efisiensi energi oleh pemerintah (Sana Azeem et al., 2017).
 - c. Database dan informasi mengenai teknologi atau fitur efisiensi energi (Chan et al., 2017; Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al., 2017; Timilsina, Hochman and Fedets, 2016; Persson and Grönkvist, 2015).
 - d. Pengetahuan dan keahlian profesional dalam teknologi efisiensi energi yang berkaitan dengan bangunan hemat energi (Chan et al., 2017; Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al., 2017; Timilsina, Hochman and Fedets, 2016).
 - e. Pelatihan teknis/pendidikan dalam desain dan konstruksi bangunan hemat energi (Sana Azeem et al., 2017).
 - f. Kesadaran akan teknologi/fitur efisiensi energi dan manfaatnya (Chan et al., 2017; Wang, Zhang and Pasquire, 2018).
 - g. Resistensi terhadap perubahan budaya konvensional menjadi hemat energi (Chan et al., 2017; Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al., 2017).
4. Manajemen dan Pemerintah
 - a. Peraturan & regulasi pemerintah mengenai bangunan hemat energi (Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al., 2017)
 - b. Insentif dari pemerintah daerah setempat (Chan et al., 2017; Sana Azeem et al., 2017).
 - c. Sistem peringkat bangunan hemat energi dan program pelabelan (Wang, Zhang and Pasquire, 2018; Sana Azeem et al., 2017).
 - d. Manajemen gedung tidak ingin mengganggu penyewa dalam operasional sehari-hari (Sana Azeem et al., 2017).
 - e. Ketertarikan yang rendah terhadap proyek efisiensi energi pada bangunan (Sana Azeem et al., 2017; Chan et al., 2017).
 - f. Ketertarikan perusahaan atau manajemen untuk melaksanakan proyek bangunan hemat energi (Sana Azeem et al., 2017; Chan et al., 2017).
 - g. Ketersediaan studi kasus bangunan hemat energi (Sana Azeem et al., 2017).
 - h. Ketersediaan lembaga dan fasilitas setempat untuk penelitian dan pengembangan (Litbang) teknologi/fitur efisiensi energi (Sana Azeem et al., 2017).
 - i. Batasan fisik pada jenis teknologi efisiensi energi yang dapat dipasang pada bangunan (Sana Azeem et al., 2017).

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan paradigma *post positivisme* dimana karakter dari *post positivisme* dicirikan oleh realita yang ada di luar, yang dapat sepenuhnya diketahui dalam beberapa tingkat "probabilitas". Penelitian ini menggunakan strategi *correlational*. Variabel yang digunakan adalah variabel hambatan penerapan strategi efisiensi energi hasil dari literature review. Teknik pengumpulan data yaitu menggunakan survei berupa kuisisioner & wawancara mendalam. Kuisisioner digunakan untuk mengumpulkan pendapat pengembang properti atau badan pengelola bangunan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penelitian ini mengimplementasikan analisis peringkat dan analisis faktor yang diolah menggunakan perangkat lunak statistik SPSS. Kuisisioner yang disiapkan untuk penelitian ini terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama mengumpulkan informasi pribadi tentang jabatan responden, dan lama pengalaman mereka di industri pengembang properti merupakan bagian pertanyaan pertama. Bagian kedua menyelidiki hambatan potensial untuk mengadopsi praktik efisiensi energi. Pertanyaan dalam kuisisioner merupakan pertanyaan tertutup.

Untuk memastikan prioritas hambatan responden diminta untuk menilai setiap variabel menggunakan skala 1 sampai 5 berdasarkan persetujuannya, di mana 1 = sangat tidak setuju dan 5 = sangat setuju. Skala Likert lima poin dipilih karena memberikan hasil eksplisit yang mudah diinterpretasikan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* atau *judgmental* (termasuk *snowball sampling*). Kuisisioner dibagikan kepada praktisi yang bekerja pada bangunan yang dijadikan sebagai objek studi kasus yakni bidang pengelola bangunan dengan berbagai latar belakang baik dibidang arsitektur, lingkungan, pengembangan, teknik, desain, dan keuangan. Sebanyak 50 kuisisioner dibagikan kepada responden secara manual maupun

online dan 36 kuesioner diterima lengkap (tingkat respons 72%).

Tabel 1. Variabel Penelitian

Kode	Hambatan
H1	Kurangnya peraturan dan regulasi pemerintah mengenai bangunan hemat energi.
H2	Kurangnya sistem peringkat bangunan hemat energi dan program pelabelan.
H3	Tingkat ketidakpastian yang tinggi tentang proyek efisiensi energi (bangunan hemat energi).
H4	Kurangnya minat dari klien dan permintaan pasar.
H5	Ketidaktersediaan teknologi/fitur efisiensi energi di pasar lokal.
H6	Kurangnya promosi teknologi/fitur efisiensi energi oleh pemerintah.
H7	Tingkat resiko yang tinggi dalam mengadopsi teknologi baru.
H8	Kurangnya pelatihan teknologi gedung hemat energi untuk staf proyek.
H9	Batasan fisik pada jenis teknologi efisiensi energi yang dapat dipasang pada bangunan.
H10	Manajemen gedung tidak ingin mengganggu penyewa dalam operasional sehari-hari.
H11	Ketertarikan yang rendah terhadap proyek efisiensi energi pada bangunan.
H12	Tingginya biaya investasi untuk menerapkan teknologi efisiensi energi.
H13	Periode pengembalian investasi yang terlalu lama
H14	Kurangnya database dan informasi mengenai teknologi atau fitur efisiensi energi.
H15	Kurangnya pengetahuan dan keahlian profesional dalam teknologi efisiensi energi yang berkaitan dengan bangunan hijau.
H16	Kurangnya kesadaran akan teknologi/fitur efisiensi energi dan manfaatnya.
H17	Kurangnya insentif dari pemerintah daerah setempat.
H18	Kurangnya lembaga dan fasilitas setempat untuk penelitian dan pengembangan (Litbang) teknologi/fitur efisiensi energi.
H19	Harga pasar dan biaya sewa yang tinggi untuk bangunan hemat

	energi akibat pemasangan teknologi/fitur efisiensi energi.
H20	Kurangnya ketersediaan studi kasus bangunan hemat energi.
H21	Resistensi terhadap perubahan budaya konvensional menjadi hemat energi.
H22	Biaya fungsional dan pemeliharaan yang lebih tinggi untuk bangunan hemat energi.
H23	Kurangnya sumber daya keuangan yang diperlukan untuk investasi awal.
H24	Kurangnya pelatihan teknis / pendidikan dalam desain dan konstruksi bangunan hemat energi
H25	Kurangnya ketertarikan perusahaan/manajemen untuk melaksanakan proyek bangunan hemat energi.

Sumber : Penulis, 2020

Analisa Data

Untuk mengolah seluruh data yang terkumpul diperlukan teknik analisa data yang sistematis sehingga dapat menjawab sasaran penelitian yang ingin dicapai. Metode analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menganalisa peringkat hambatan dengan melihat skor *mean* dan standar deviasi. Nilai *mean* digunakan untuk menentukan peringkat relatif hambatan. Standar deviasi digunakan untuk menetapkan peringkat ketika dua faktor atau lebih kebetulan memiliki skor *mean* yang sama. Analisa statistik inferensial digunakan untuk menguji taraf signifikansi. Dimana dalam penelitian ini dilakukan untuk melakukan analisis faktor. Analisis faktor dilakukan untuk menginterpretasikan hambatan dan meringkas menjadi sejumlah komponen yang dapat dikelola. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan sejumlah variabel besar yang saling terkait menjadi sejumlah faktor (Ametepey et al., 2015). Beberapa tahapan dilakukan diantaranya sebagai berikut.

1. Uji Validitas

Proses pengujian validitas dilakukan dengan uji korelasi *person product moment*. Untuk menguji validitas tiap variabel, maka skor yang telah didapatkan dari responden dikorelasikan dengan skor total. Variabel penelitian dapat dikatakan valid apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$.

2. Uji Reliabilitas

Penelitian ini menggunakan uji reliabilitas internal yang dilakukan dengan sekali pengujian. Uji reliabilitas dilihat berdasarkan hasil dari nilai Cronbach's Alpha. Terdapat lima kriteria indeks koefisien untuk reliabilitas.

3. Analisis Faktor

Analisis faktor dilakukan dengan metode ekstraksi principal component analysis (PCA) dan metode rotasi varimax with Kaiser Normalization menggunakan hasil matriks korelasi setelah ekstraksi dan rotasi dilakukan.

a. Uji Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) dan Bartlett Sphericity

Uji KMO merupakan cara untuk menunjukkan tingkat kelayakan suatu analisis faktor. Statistik KMO bervariasi antara 0 dan 1. Untuk melanjutkan analisis faktor, nilai KMO harus lebih tinggi dari ambang 0,5 (Ozorhon dan Karahan, 2016). Uji Bartlett digunakan untuk menguji hipotesis bahwa matriks korelasi adalah matriks identitas, yang akan menunjukkan bahwa model faktor itu tidak sesuai (Mao et al., 2013).

b. Anti-image Correlation

Untuk menentukan apakah setiap variabel layak dianalisis dapat dilihat dalam matriks anti-image correlation. Variabel yang memiliki nilai $\geq 0,5$ dapat dianalisis lebih lanjut, sedangkan variabel dengan nilai $< 0,5$ harus direduksi dan tidak dilakukan uji KMO-MSA.

c. Ekstraksi Faktor

Melakukan ekstraksi faktor terhadap sekumpulan faktor yang memiliki KMO-MSA $\geq 0,5$ sehingga terbentuk satu atau lebih komponen inti. Metode yang akan digunakan pada ekstraksi ini adalah principal component analysis (PCA) yang akan menghasilkan nilai Initial Eigenvalue. Komponen yang memiliki nilai Initial Eigenvalue $> 1,000$ mengidentifikasi jumlah faktor yang terbentuk.

d. Rotasi Faktor

Rotasi diperlukan untuk memperjelas variabel mana yang merupakan anggota dari setiap faktor yang terbentuk. Rotasi faktor yang digunakan adalah rotasi varimax. Nilai terbesar pada tiap-tiap variabel yang tertera di tabel

mengidentifikasi bahwa variabel tersebut masuk ke dalam salah satu komponen faktor.

e. Penamaan Faktor

Setelah terbentuk kelompok faktor yang terdiri dari beberapa variabel, maka dilakukan penamaan faktor sesuai dengan isi dari tiap kelompok faktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Peringkat Hambatan

Dalam kuesioner, responden diminta untuk menilai pentingnya 25 hambatan yang diidentifikasi dalam tinjauan literatur. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Frekuensi Variabel

Kode	Frekuensi				
	1	2	3	4	5
H23	0	0	6	15	15
H13	0	2	6	11	17
H19	0	1	8	10	17
H05	0	1	7	13	15
H16	0	3	8	6	19
H06	0	1	7	14	14
H08	0	2	6	14	14
H11	0	1	9	11	15
H01	0	2	6	14	14
H14	0	4	6	9	17
H18	0	1	7	15	13
H07	1	1	6	12	15
H02	0	0	10	14	12
H12	0	3	10	6	17
H22	0	0	9	20	7
H24	0	2	11	11	12
H04	0	2	10	13	11
H09	0	1	12	12	11
H17	0	4	10	8	14
H25	1	2	10	11	12
H21	0	4	8	14	10
H20	0	2	12	13	9
H03	0	0	15	13	8
H10	0	4	11	11	10
H15	0	3	14	9	10

Sumber : Penulis, 2020

Hasil dari analisis empiris mengungkapkan bahwa, "kurangnya sumber daya keuangan yang diperlukan untuk investasi awal" (MV = 4,25; SD = 0,732) adalah salah satu hambatan paling kritis untuk menerapkan strategi efisiensi energi pada bangunan komersial yang sudah ada di industri pengembang properti Surabaya. "Periode pengembalian investasi yang dinilai terlalu lama" (MV = 4,19; SD = 0,920) berada

di peringkat kedua, dan "harga pasar dan biaya sewa yang tinggi untuk bangunan hemat energi akibat pemasangan teknologi/fitur efisiensi energi" (MV = 4,19; SD = 0,889) berada di peringkat ketiga. "Ketersediaan teknologi/fitur efisiensi energi di pasar lokal" (MV = 4,17; SD = 0,845) dan "kurangnya kesadaran akan teknologi/fitur efisiensi energi dan manfaatnya" (MV = 4,14; SD = 1,046) masing-masing berada di peringkat keempat dan kelima.

Tabel 3. Peringkat Hambatan Berdasarkan Nilai Mean dan Standar Deviasi

Kode	Mean	Std. Dev	Ranking
H23	4,25	0,732	1
H13	4,19	0,920	2
H19	4,19	0,889	3
H05	4,17	0,845	4
H16	4,14	1,046	5
H06	4,14	0,833	6
H08	4,14	0,887	7
H11	4,11	0,887	7
H01	4,11	0,887	7
H14	4,08	1,052	10
H18	4,08	0,906	11
H07	4,06	1,040	12
H02	4,06	0,791	13
H12	4,03	1,055	14
H22	3,92	0,674	15
H24	3,92	0,937	16
H04	3,92	0,906	17
H09	3,92	0,874	18
H17	3,89	1,063	19
H25	3,83	1,134	20
H21	3,83	0,971	21
H20	3,81	0,889	22
H03	3,81	0,786	23
H10	3,75	0,996	24
H15	3,72	0,974	25

Sumber : Penulis, 2020

Hasil Analisis Faktor

Analisis faktor dilakukan menggunakan program SPSS. Output dari analisis ini dalam bentuk *correlation matrix*, *total variance explained*, *scree plot*, *component matrix*, *rotated component matrix*, dan *component transformation matrix*. *Varimax rotation* digunakan untuk menghitung *rotated component matrix*. Didapatkan nilai KMO sebesar 0,749 (menunjukkan bahwa set data memadai untuk analisis faktor). Nilai chi-square dalam uji Bartlett ditemukan sebesar 553.009, dan tingkat signifikansi yang terkait kecil ($p = 0.000$), menyiratkan bahwa matriks korelasi populasi bukan matriks identitas (Mao

et al., 2013). Oleh karena itu, layak untuk menggunakan analisis faktor.

Berdasarkan *factor loadings*, analisis faktor memungkinkan 21 hambatan dari 25 untuk dikelompokkan dalam lima faktor yang disebut sebagai hambatan pemerintahan, hambatan pengetahuan, hambatan terkait pasar, hambatan biaya, dan hambatan terkait kondisi bangunan. Faktor yang diekstraksi melalui principal component analysis (PCA), memiliki nilai Eigen lebih besar dari 1, menyumbang 73,046% dari varians. Hasil analisis faktor menunjukkan bahwa faktor 1 menyumbang 44,451% dari total varians dalam matriks korelasi. Faktor kedua menjelaskan 8,654% dari total varians, faktor 3 menyumbang 7,725% dari total varians, faktor 4 menjelaskan 6,433% dari total varians, dan faktor 5 menyumbang 5,784% dari total varians dalam matriks korelasi.

Tabel 4. Matriks Faktor Hambatan

Kode	Factor Loadings				
	1	2	3	4	5
H1	.810				
H2	.825				
H5	.838				
H6	.674				
H7	.466				
H17	.667				
H18	.692				
H8		.698			
H11		.627			
H14		.582			
H15		.557			
H16		.824			
H24		.741			
H4			.782		
H23			.701		
H3				.762	
H12				.801	
H13				.522	
H9					.588
H19					.669
H22					.852

Sumber : Penulis, 2020

Faktor 1: Pemerintah dan Kepemimpinan

Kurangnya peraturan dan regulasi pemerintah mengenai bangunan hemat energi menempati peringkat ketujuh hambatan potensial dalam menerapkan strategi efisiensi energi pada bangunan yang sudah ada. Hasil tersebut tergolong signifikan karena responden survei melihat kurangnya dukungan dari pemerintah setempat dalam pengembangan praktik bangunan hemat energi di Surabaya. Beberapa hambatan

potensial lainnya diantaranya kurangnya sistem peringkat bangunan hemat energi dan program pelabelan yang berada pada peringkat ketiga belas. Ketidakterediaan teknologi/fitur efisiensi energi di pasar lokal berada pada peringkat keempat. Kurangnya promosi teknologi/fitur efisiensi energi oleh pemerintah berada pada peringkat keenam. Serta tingkat resiko yang tinggi dalam mengadopsi teknologi baru berada pada peringkat kedua belas. Kurangnya insentif dari pemerintah daerah setempat dan kurangnya lembaga berada pada peringkat kesembilan belas. Kurangnya fasilitas setempat untuk penelitian dan pengembangan (Litbang) teknologi/fitur efisiensi energi berada pada peringkat kesebelas.

Stakeholder pengembang properti memiliki keyakinan bahwa praktik bangunan hemat energi hanya akan diadopsi jika pemerintah mengabdikan diri untuk melakukannya, karena pemerintah merupakan stakeholder utama dalam industri ini. Saat melakukan wawancara didapatkan bahwa industri pengembang properti telah lama berjalan dengan cara konvensional dan terlalu banyak bangunan yang sudah ada sehingga lebih berat untuk di upgrade menjadi bangunan yang hemat energi. Kurangnya insentif keuangan untuk mengadopsi membuat perusahaan sangat ragu untuk mengubah kebiasaan konstruksi konvensional. Salah satu responden mengatakan bahwa kesuksesan praktik bangunan hijau terletak pada komitmen pemimpin untuk mengembangkan dan melaksanakan rencana yang efisien. Dimana saat ini sistem perlabelan bangunan hijau sendiri di Indonesia belum berjalan dengan baik. Pemerintah setempat dinilai belum tegas dengan penerapan sistem perlabelan tersebut karena belum diatur secara detail dalam regulasi. Hal ini menggambarkan kurangnya dukungan dan bimbingan dari otoritas regulasi mengenai praktik hijau.

Faktor 2: Pengetahuan

Kelompok faktor ini terdiri dari enam variabel; (1) kurangnya pelatihan teknologi gedung hemat energi untuk staf proyek, (2) ketertarikan yang rendah terhadap proyek efisiensi energi pada bangunan, (3) kurangnya database dan informasi mengenai teknologi atau fitur efisiensi energi, (4) kurangnya pengetahuan dan keahlian profesional dalam teknologi efisiensi energi yang berkaitan dengan bangunan hijau, (5) kurangnya kesadaran akan teknologi/fitur

efisiensi energi dan manfaatnya, dan (6) kurangnya pelatihan teknis atau pendidikan dalam desain dan konstruksi bangunan hemat energi.

Kurangnya pemahaman bersama mengenai keberlanjutan menjadi hambatan yang berpengaruh bagi pembangunan berkelanjutan. Kenyataan di lapangan jumlah profesional industri properti dan konstruksi yang memiliki pengalaman serta pengetahuan teknis mengenai bangunan hijau sangat terbatas. Salah satu responden mengatakan bahwa beliau telah mengikuti pelatihan bangunan hijau dua tahun yang lalu dan beliau menjadi salah satu yang ditunjuk perusahaan untuk mengikuti pelatihan tersebut. Selain itu kurangnya platform yang menyediakan pelatihan teknis / pendidikan tentang praktik hijau serta biaya yang relatif mahal menjadi salah satu alasannya. Teknologi bangunan hijau akan lebih inovatif dan maju apabila terdapat praktisi yang kompeten secara teknis maupun pengetahuan. Serta didukung dengan sumber daya yang memadai untuk mengelola uji coba peralatan inovatif dalam proses desain dan konstruksi.

Faktor 3: Pasar

Terdiri dari dua variabel yaitu; (1) kurangnya minat dari klien dan permintaan pasar; (2) kurangnya sumber daya keuangan yang diperlukan untuk investasi awal. Sedikitnya permintaan terhadap produk ramah lingkungan oleh klien dan pemangku kepentingan, serta sumber daya keuangan untuk proyek efisiensi energi disebabkan oleh kondisi pembangunan di Surabaya yang telah lama berjalan dengan cara konvensional sehingga tidak mudah untuk mengubah praktik konstruksi dan bahan bangunan yang digunakan. Karena biaya investasi awal yang dikeluarkan lebih tinggi dari bangunan konvensional. Salah satu responden mengatakan bahwa rata - rata klien yang memilih untuk membeli atau menyewa pada bangunan ini berdasarkan pada lokasi, fasilitas bangunan, dan luas unit.

Faktor 4: Biaya

Terdapat tiga variabel didalamnya yaitu; (1) tingkat ketidakpastian yang tinggi tentang proyek efisiensi energi; (2) tingginya biaya investasi untuk menerapkan teknologi efisiensi energi; & (3) periode pengembalian investasi yang terlalu lama. Adanya biaya finansial tambahan yang diperlukan untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan pada bangunan menjadi hambatan bagi

pengembang. Salah satu responden mengatakan bahwa pada bangunan yang sudah terbangun cenderung lebih sulit untuk melakukan peningkatan menjadi bangunan hijau atau hemat energi. Bukan berarti tidak mungkin namun dibutuhkan proses yang cukup lama karena biaya yang dikeluarkan dinilai besar dan tidak bisa semua langsung diterapkan pada bangunan tersebut. Diperlukan analisis dan uji coba terlebih dahulu sebelum melakukan peningkatan atau retrofit pada bangunan yang sudah ada. Selain itu beberapa peralatan konstruksi bangunan hijau memerlukan staf yang terlatih dan pemeliharaan oleh profesional secara berkala. Ini akan meningkatkan biaya operasional bagi badan pengelola bangunan apabila mereka ingin berinvestasi dalam proyek bangunan hemat energi.

Faktor 5: Kondisi Bangunan

Kelompok faktor ini terdiri dari tiga variabel yaitu; (1) batasan fisik pada jenis teknologi efisiensi energi yang dapat dipasang pada bangunan; (2) harga pasar dan biaya sewa yang tinggi untuk bangunan hemat energi akibat pemasangan teknologi/fitur efisiensi energi; dan (3) biaya fungsional dan pemeliharaan yang lebih tinggi untuk bangunan hemat energi.

Batasan fisik bangunan dapat menjadi penghalang dalam penerapan fitur efisiensi energi. Karena pada bangunan yang sudah ada memerlukan penyesuaian dan uji coba terlebih dahulu untuk melihat kinerja fitur tersebut. Selain itu kekhawatiran biaya yang ditimbulkan akibat dari proyek efisiensi energi pada bangunan yang sudah ada di masa depan menjadi penghalang terwujudnya bangunan hijau. Dibandingkan dengan bangunan konvensional, biaya pemasangan fitur bangunan hijau dinilai lebih mahal. Dewan Bangunan Hijau Amerika Serikat (USGBC 2003) mencatat bahwa biaya awal proyek dapat meningkat, rata-rata, dari 2 menjadi 7% dengan menggunakan teknologi dan fitur hijau. Tidak hanya biaya awal, biaya proyek keseluruhan juga lebih cenderung meningkat dengan diperkenalkannya teknologi hijau (Shi et al. 2013), karena pemangku kepentingan mungkin harus mengeluarkan biaya modal yang lebih tinggi yang mungkin terkait dengan teknologi tersebut (OECD 2003).

Salah satu responden membahas mengenai hambatan ekonomi lainnya yang mempengaruhi adopsi fitur efisiensi energi, seperti harga pasar yang tinggi, biaya sewa, dan periode pembayaran kembali yang

panjang. Hal ini terjadi karena secara tidak langsung biaya investasi yang dikeluarkan untuk peningkatan bangunan akan dibebankan juga kepada klien atau tenant. Sehingga biaya sewa yang tinggi menjadikan proyek efisiensi energi tidak menarik bagi sebagian besar pelanggan atau penyewa. Kurangnya ketersediaan bahan bangunan dan produk ramah lingkungan bersumber dari lokal, membuat biaya yang dikeluarkan oleh pengembang menjadi lebih tinggi. Dalam banyak kasus, fitur efisiensi energi harus diimpor dari tempat lain, yang menyebabkan peningkatan biaya dan menjadi hambatan untuk investasi pada bangunan hijau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini mengidentifikasi mengenai masalah utama yang mempengaruhi praktik bangunan ramah lingkungan di Surabaya, berdasarkan persepsi pemangku pengembang properti. Terdapat 25 hambatan potensial yang diuji dan hasil survei menunjukkan bahwa hambatan yang paling kritis adalah "kurangnya sumber daya keuangan yang diperlukan untuk investasi awal", "periode pengembalian investasi yang dinilai terlalu lama", "harga pasar dan biaya sewa yang tinggi untuk bangunan hemat energi akibat pemasangan teknologi/fitur efisiensi energi", "ketersediaan teknologi/fitur efisiensi energi di pasar lokal", dan "kurangnya kesadaran akan teknologi/fitur efisiensi energi dan manfaatnya".

Dalam pemaparan hasil kuisisioner responden yang diwawancarai mengkonfirmasi bahwa sumber daya keuangan untuk menerapkan strategi efisiensi energi pada bangunan komersial yang sudah berdiri dinilai memberatkan. Beban biaya yang dikeluarkan akan berdampak pada tenant atau klien. Untuk melakukan retrofit bangunan dibutuhkan waktu yang cukup lama. Karena setiap langkah skenario strategi efisiensi energi akan dilakukan secara bertahap. Pengembang menilai untuk menerapkan strategi efisiensi energi pada bangunan yang sudah terbangun akan lebih kompleks dari pada bangunan yang masih dalam desain. Alangkah baiknya jika semua bangunan sudah memikirkan keberlanjutan sejak tahap perencanaan.

Investigasi lebih lanjut menggunakan analisis faktor mengungkapkan adanya lima faktor yang menjadi hambatan penerapan strategi efisiensi energi pada bangunan eksisting: (1) hambatan pemerintah dan

kepemimpinan, (2) hambatan pengetahuan, (3) hambatan terkait pasar, (4) hambatan biaya, serta (5) kondisi bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang paling penting adalah hambatan mengenai pemerintah dan kepemimpinan. Stakeholder yang diwawancarai juga menyoroti peran pemerintah daerah dalam mempromosikan praktik pembangunan ramah lingkungan. Pentingnya peran pemerintah dalam menciptakan kesadaran publik terhadap inisiatif hijau melalui seminar, lokakarya, dan diskusi serta regulasi dan peraturan bangunan hijau yang wajib untuk diterapkan. Selain itu dibutuhkan kebijakan mengenai insentif keuangan dan hukuman dari pemerintah untuk praktik pembangunan hijau.

Temuan penelitian ini berkontribusi pada pemahaman tentang hambatan utama dalam mengadopsi praktik pembangunan hijau di pasar properti, khususnya Surabaya. Hasilnya diharapkan dapat menyumbangkan informasi berharga ke arah pembuatan kebijakan, penyusunan peraturan bangunan hijau dan pengembangan mekanisme untuk penerapan praktik bangunan hijau di industri pengembang properti. Meskipun hasilnya didasarkan pada persepsi pemangku kepentingan salah satu developer besar di Kota Surabaya, mereka juga dapat membantu dalam memberi pendapat kepada pembuat kebijakan di pemerintah daerah.

Saran/Rekomendasi

Penelitian ini belum menilai pendapat pengembang properti secara menyeluruh sehingga dibutuhkan penelitian yang lebih kompleks. Harapannya studi dimasa depan dapat membandingkan pandangan para ahli bangunan hijau dari berbagai wilayah yang ada di Indonesia tentang masalah praktek bangunan hijau untuk mengamati perbedaan secara spesifik dalam pasar properti.

DAFTAR PUSTAKA

Berita Satu. 2013. *Pemkot Surabaya Gencarkan Kampanye Green Building*. Available at: <https://www.beritasatu.com/hunian/157158-pemkot-surabaya-gencarkan-kampanye-green-> (Accessed: 19 May 2019).

Bozorgi, A. 2015. 'Integrating value and uncertainty in the energy retrofit analysis in real estate investment—next generation of energy efficiency assessment tools', *Energy Efficiency*, 8(5), pp. 1015–1034. doi: 10.1007/s12053-015-9331-9.

Chan, A. P. C. *et al.* 2017. 'Barriers Affecting the Adoption of Green Building Technologies', *Journal of Management in Engineering*, 33(3), pp. 1–12. doi: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000507.

Colliers International. 2018. *Surabaya Property Market Report, Colliers Half Year Report*.

Gunawan, B. dkk. 2012. *Buku Pedoman Energi*

Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia-Pengembang dan Pemilik Bangunan. 1st edn. Jakarta: Energy Efficiency and Conservation Clearing House Indonesia.

- Isa, M. *et al.* 2013. 'Factors Affecting Green Office Building Investment in Malaysia', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 105, pp. 138–148. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.11.015.
- Lee, Y. S. and Guerin, D. A. 2009. 'Indoor Environmental Quality Related to Occupant Satisfaction and Performance in LEED-certified Buildings', *Indoor and Built Environment*, 18(4), pp. 293–300. doi: 10.1177/1420326X09105455.
- Ma, Z. *et al.* 2012. 'Existing building retrofits: Methodology and state-of-the-art', *Energy and Buildings*. Elsevier B.V., 55, pp. 889–902. doi: 10.1016/j.enbuild.2012.08.018.
- Mendes, E. and Mendes, N. 2019. 'An instructional design for building energy simulation e-learning: an interdisciplinary approach', *Journal of Building Performance Simulation*. Taylor & Francis, pp. 1–17. doi: 10.1080/19401493.2018.1560500.
- Miles, M. E., Netherton, L. M. and Schmitz, A. 2015. *Real Estate Development: Principles and Process*. 5th edn. Urban Land Institute.
- Morrissey, J., Dunphy, N. and MacSweeney, R. 2014. 'Energy efficiency in commercial buildings: Capturing added-value of retrofit', *Journal of Property Investment and Finance*, 32(4), pp. 396–414. doi: 10.1108/JPIF-01-2014-0008.
- Nag, P. K. 2019. *Office Buildings*. 1st edn, *Design Science and Innovation*. 1st edn. Edited by A. Chakrabarti. Springer Singapore. doi: 10.1007/978-981-13-2577-9.
- OECD. 2017. *Green Growth Policy Review Indonesiss 2017-19*.
- Persson, J. and Grönkvist, S. 2015. 'Drivers for and barriers to low-energy buildings in Sweden', *Journal of Cleaner Production*, 109, pp. 296–304. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.09.094.
- Ragheb, A., El-Shimy, H. and Ragheb, G. 2016. 'Green Architecture: A Concept of Sustainability', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 216, pp. 778–787. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.12.075.
- Sana Azeem, Malik Asghar Naeem, Abdul Waheed, M. J. J. T. 2017. 'Examining barriers and measures to promote the adoption of green building practices in Pakistan', *Smart and Sustainable Built Environment*. Available at: <https://doi.org/10.1108/SASBE-06-2017-0023>.
- Timilsina, G. R., Hochman, G. and Fedets, I. 2016. 'Understanding energy efficiency barriers in Ukraine: Insights from a survey of commercial and industrial firms', *Energy*. Elsevier Ltd, 106, pp. 203–211. doi: 10.1016/j.energy.2016.03.009.
- Wang, W., Zhang, S. and Pasquire, C. 2018. 'Factors for the adoption of green building specifications in China', *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 36(3), pp. 254–267. doi: 10.1108/IJBPA-06-2017-0027.