
KRITERIA PENILAIAN BANGUNAN HIJAU PADA HUNIAN VERTIKAL MENURUT PREFERENSI MASYARAKAT

¹Noveryna Dwika Reztrie

¹Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung
noverynadwika@itenas.ac.id¹

Informasi Naskah

Diterima: 17/10/2023-; Disetujui terbit: 13/12/2023; Diterbitkan: 13/12/2023;
<http://journal.uib.ac.id/index.php/jad>

ABSTRAK

Bangunan hijau adalah bangunan yang pada proses pembangunan dan pemakaian sepanjang siklus hidupnya bertanggung jawab terhadap lingkungan. Pembangunan tanpa tanggung jawab terhadap lingkungan dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan dalam jangka panjang, minimal sepanjang daur hidup bangunan tersebut. Oleh karena itu, pemahaman masyarakat mengenai konsep bangunan hijau menjadi penting mengingat manusia sebagai pengguna bangunan akan menghabiskan waktu yang sangat lama di dalam bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa bangunan hijau perlu diselaraskan dengan perilaku hijau penggunanya. Di sisi lain, konsumsi energi terbesar di Indonesia terdapat pada sektor bangunan yaitu sebesar 41%, sebagian besar konsumsi energi sektor bangunan tersebut diperuntukan untuk operasi bangunan khususnya bangunan residensial atau bangunan hunian. Perlu upaya khusus dalam memastikan penggunaan energi yang optimal dalam operasi bangunan hunian, khususnya pada hunian vertikal berlantai banyak dengan jumlah penghuni yang besar. Pemahaman yang baik atas konsep bangunan hijau pada penghuni, diharapkan dapat merubah perilaku penghuni yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan pada penggunaan dan pemeliharaan huniannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi masyarakat mengenai konsep bangunan hijau pada hunian vertikal. Penelitian dilakukan menggunakan *mixed method* untuk mendapatkan data yang valid berupa kriteria sederhana terkait bangunan hijau untuk hunian vertikal. Pada penelitian ini ditemukan tujuh kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal menurut preferensi masyarakat, diantaranya kesehatan lingkungan, kenyamanan *thermal*, strategi pasif, privasi dan sirkulasi, efisiensi penggunaan sumber daya, lingkungan alami, dan manajemen air bersih. Dalam penelitian selanjutnya, evaluasi variabel laten dapat dikonfirmasi ulang dengan memasukkan *sample* pekerja profesional dan ahli bidang bangunan hijau untuk mendapatkan hasil yang representatif. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai pertimbangan dalam perencanaan bangunan hunian vertikal yang berorientasi pada konservasi lingkungan.

Kata Kunci: bangunan hijau, persepsi, hunian vertikal

ABSTRACT

Buildings are responsible for the environmental impacts throughout their lifecycle. Building development without environmental responsibility can have long-term negative effects on the environment. Therefore, public understanding of the green buildings concept is important, considering that humans spend a significant amount of time inside buildings. On the other hand, the largest energy consumption in Indonesia is found in the building sector, with a significant portion of energy consumption in this sector allocated to building operations, especially residential buildings. Special efforts are needed to ensure optimal energy use in the operation of residential buildings, particularly in high-rise buildings with a large number of occupants. A good understanding of the green buildings concept among residents is expected to transform their behavior to be more environmentally friendly. This study aims to determine public preferences regarding their understanding of the green buildings concept in vertical housing. The data analysis was conducted using both qualitative and quantitative approach (mixed method) to obtain valid data in the form of simple criteria related to green buildings for vertical housings according to public preferences. The research findings are expected to be used as considerations in the planning of vertically-oriented residential buildings that align with user preferences.

Keyword: green building, perception, vertical housing

1. Pendahuluan

Siklus hidup bangunan dimulai dari tahap pemilihan lokasi, perancangan, konstruksi, operasi, perawatan, renovasi, dan peruntuhan. Penerapan konsep bangunan hijau diharapkan dapat mempengaruhi bangunan sejak proses perancangan bangunan hingga penggunaan sepanjang daur hidup bangunan tersebut dari berbagai aspek diantaranya aspek ekonomi, fungsi, ketahanan dan kenyamanan [1].

Konsep bangunan hijau kini mulai dikenal oleh masyarakat dan penerapannya diprediksi akan semakin diperlukan pada masa yang akan datang. Banyak pengembang, arsitek, perencana yang mulai menerapkan konsep ini dalam pembangunan hingga perencanaan kawasan, bahkan telah terbentuk lembaga-lembaga (*council*) bangunan hijau di berbagai negara sebagai bentuk perhatian terhadap pentingnya pembangunan berkelanjutan.

Pemahaman masyarakat mengenai konsep bangunan hijau sangat diperlukan dalam memastikan operasi bangunan yang berorientasi lingkungan, mengingat manusia sebagai pengguna bangunan akan menghabiskan waktu yang sangat lama di dalam bangunan. Menurut hasil penelitian dari “*The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS)*” tahun 2001 [2], ditemukan bahwa masyarakat Amerika menghabiskan 90% waktunya di dalam bangunan. Dari hasil penelitian tersebut pun dapat dilihat bahwa waktu yang dihabiskan paling banyak di bangunan perkantoran dan disusul oleh bangunan hunian pada posisi ke dua. Hasil penelitian ini turut didukung oleh Jenny Lovel dalam bukunya yang berjudul “*Building Envelopes: An Integrated Approach*” [3]. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa dengan banyaknya waktu yang dihabiskan manusia di dalam ruangan, maka setiap perancang bangunan perlu memastikan bahwa hasil rancangannya tidak memberikan dampak negatif bagi kesehatan penggunanya seperti dengan menyediakan ventilasi udara alami yang baik, serta mempertimbangkan tersedianya pemandangan yang baik ke luar bangunan.

Menurut (J.v.Grabe dan C.Gonzalez, 2016), penghuni bangunan biasanya memiliki beberapa cara saat mereka berinteraksi dengan elemen bangunan dalam rangka menciptakan ruang yang nyaman. Interaksi penghuni dengan bangunan ini dipengaruhi oleh pengetahuan yang dimiliki, kondisi lingkungan, dan ingatan. Ketika penghuni berinteraksi dengan bangunannya, akan dihasilkan keputusan baru terkait bangunan yang disimpan dalam ingatan manusia berupa pengalaman baru. Pengalaman ini dapat diambil kembali ketika membuat keputusan di masa depan [4]. Hal ini merupakan gambaran dari proses belajar manusia dalam berinteraksi dengan lingkungannya, pada proses ini terdapat umpan balik dari lingkungan diterima atas tindakan manusia. Sebagai contoh misalnya, ketika seseorang merasakan suhu yang tidak nyaman di suatu ruang, maka penghuni cenderung membuka jendela, atau menyalakan alat pendingin. Interaksi manusia dengan unsur-unsur ini sangat berpengaruh pada konsumsi energi bangunan [5].

Data Kementerian ESDM tahun 2016 menunjukkan bahwa konsumsi energi terbesar di Indonesia oleh bangunan yaitu sebesar 41% dari total konsumsi energi, sebagian besar berasal dari sektor hunian [6]. Tingginya angka konsumsi energi sektor hunian ini diiringi pula dengan angka pertumbuhan kebutuhan hunian di Indonesia yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Untuk area perkotaan, dikarenakan lahan di area perkotaan yang terbatas, pertumbuhan hunian cenderung pada pembangunan hunian vertikal [7]. Sehingga upaya-upaya dalam meningkatkan efisiensi konsumsi energi pada hunian *vertical* sangat diperlukan.

Tingginya konsumsi energi pada sektor hunian ini dipengaruhi oleh perilaku pengguna bangunan, hal ini menunjukkan perlunya dukungan perilaku hijau penghuni bangunan dalam upaya implementasi konsep bangunan hijau. Pemahaman mengenai bangunan hijau pada pengguna bangunan akan ikut berperan dalam penghematan energi suatu bangunan. Selain itu, meningkatnya pertumbuhan hunian vertikal, membutuhkan jumlah energi yang besar pula, hal ini mengakibatkan kriteria penilaian untuk hunian vertikal terkait upaya-upaya perlindungan lingkungan sangat dibutuhkan.

Dalam praktiknya, Indonesia belum memiliki kriteria bangunan hijau untuk hunian vertikal. Hingga saat ini, kriteria penilaian bangunan hijau yang dikeluarkan oleh *Green Building Council Indonesia (GBCI)* baru sebatas penilaian untuk bangunan publik dan bangunan hunian non vertikal (*landed house*), belum mencakup penilaian bangunan hijau untuk hunian vertikal.

Kriteria penilaian bangunan hijau untuk hunian vertikal ini diperlukan karena hunian vertikal merupakan tipologi bangunan yang cukup unik, didalamnya memuat ruang-ruang yang bersifat publik dan privat.

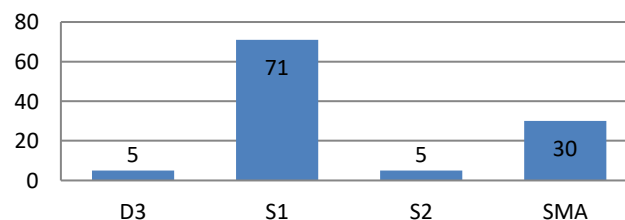
Pada penelitian ini preferensi masyarakat mengenai konsep bangunan hijau untuk hunian vertikal akan dibahas guna mengetahui kriteria-kriteria perancangan sederhana yang cocok menurut preferensi masyarakat. Hasil penelitian dapat menjadi dasar bagi pengembang hunian vertikal saat mempertimbangkan aspek-aspek utama dalam merencanakan dan merancang hunian vertikal agar dampak negatif yang ditimbulkan bagi lingkungan dapat dikurangi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian *mixed method*, yaitu metode penelitian yang menggabungkan antara metode kualitatif dan metode kuantitatif dengan digunakan secara bertahap [8]. Penelitian kualitatif yang bersifat eksploratif digunakan pada tahap pertama [9] untuk mendapatkan data umum terkait persepsi masyarakat mengenai kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal. Penelitian kualitatif eksploratif ini dikembangkan berdasarkan pada pertanyaan-pertanyaan terbuka (*open ended*), analisis teks dan interpretasi tema ataupun pola. Penelitian kuantitatif digunakan pada tahap kedua, sebagai tahap lanjutan dari penelitian kualitatif. Pada tahap ini dilakukan perhitungan terukur dan konfirmasi hasil dari penelitian tahap pertama. Teori-teori terkait kriteria penilaian bangunan hijau untuk hunian vertikal di negara-negara maju digunakan sebagai dasar analisis penelitian kuantitatif.

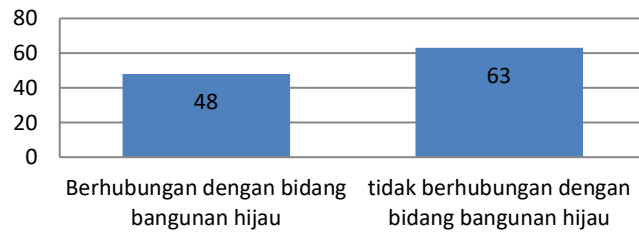
Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada kedua tahap penelitian ini dilakukan melalui survei berbentuk kuisisioner *online*. Penelitian tahap pertama dilakukan melalui penyebaran kuisisioner *online* dengan pertanyaan terbuka (*open-ended*) yang berupa teks, dibagikan secara bebas (*snowball-non-random-sampling*), melalui media sosial dimulai dari keluarga, teman, ataupun rekan sejawat. Pertanyaan akan dijawab dalam bentuk teks berupa persepsi responden mengenai kriteria bangunan hijau untuk hunian vertikal. Jumlah responden yang terkumpul pada tahap ini adalah 111 orang, dengan rincian tingkat pendidikan responden sebagai berikut:



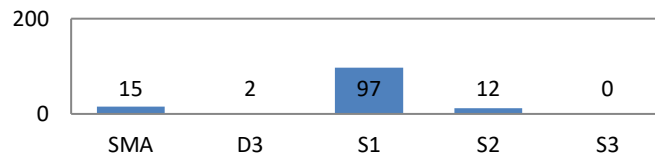
Gambar 1. Jumlah Responden Tahap Pertama dan Latar Belakang Pendidikan
Sumber: Analisis Penulis, 2023

Pada gambar 1 dapat dilihat jumlah responden tahap pertama dengan variasi pendidikan untuk D3 sebanyak 5 orang, S1 sebanyak 71 orang, S2 sebanyak 5 orang, dan sisanya 30 orang berlatar belakang pendidikan SMA. Untuk variasi pekerjaan dikategorikan berdasarkan jenis pekerjaan yang berkaitan dengan bidang bangunan hijau sebanyak 48 orang dan jenis pekerjaan yang tidak berhubungan dengan bidang bangunan hijau sebanyak 63 orang (gambar 2). Data ini diperlukan agar dapat dilihat keterkaitan pendidikan dan bidang pekerjaan dengan preferensi responden terkait bangunan hijau.



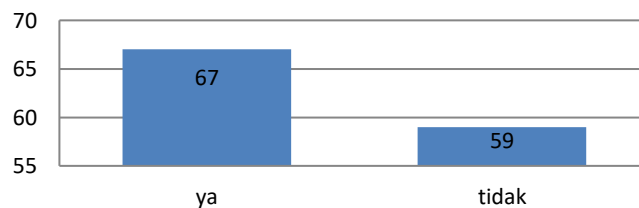
Gambar 2. Jumlah Responden Tahap Pertama dan Latar Belakang Pekerjaan
 Sumber: Analisis Penulis, 2023

Penelitian tahap kedua dilakukan dengan pertanyaan tertutup (*close-ended*) berupa pertanyaan pilihan, yang merupakan hasil analisis dari penelitian tahap pertama, dilengkapi dengan kriteria-kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal di negara-negara maju. Kuesioner tahap kedua ini pun dibagikan secara bebas (*snowball-non-random-sampling*), melalui media sosial dimulai dari keluarga, teman, ataupun rekan sejawat. Pertanyaan akan dijawab dalam bentuk pilihan, untuk melihat kecenderungan responden terhadap masing-masing kriteria yang ada terkait bangunan hijau untuk hunian vertikal. Kuesioner *online* disebar pada tanggal 17 Oktober 2017 dan ditutup pada tanggal 24 Oktober 2017. Jumlah responden yang terkumpul pada tahap ini adalah 126 orang, dengan rincian tingkat pendidikan responden sebagai berikut:



Gambar 3. Jumlah Responden Tahap Kedua dan Latar Belakang Pendidikan
 Sumber: Analisis Penulis, 2023

Pada gambar 3 dapat dilihat jumlah responden tahap kedua dengan variasi pendidikan untuk D3 sebanyak 2 orang, S1 sebanyak 97 orang, S2 sebanyak 12 orang, dan sisanya 15 orang berlatar belakang pendidikan SMA. Untuk variasi pekerjaan dikategorikan berdasarkan jenis pekerjaan yang berkaitan dengan bidang bangunan hijau sebanyak 67 orang dan jenis pekerjaan yang tidak berhubungan dengan bidang bangunan hijau sebanyak 59 orang (gambar 4).



Gambar 4. Jumlah Responden Tahap Pertama dan Latar Belakang Pekerjaan
 Sumber: Analisis Penulis, 2023

Metode Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data dilakukan melalui dua tahap analisis, yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Pada tahap pertama (analisis kualitatif), responden diminta untuk menuliskan persepsinya terkait konsep bangunan hijau pada hunian vertikal. Data yang dikumpulkan pada tahap ini diperoleh melalui pertanyaan terbuka (*open-ended question*) untuk memperoleh kata kunci dari masing-masing jawaban yang didapatkan. Pertanyaan yang diberikan pada tahap pengumpulan data kualitatif diantaranya:

1. Apakah menurut anda tempat tinggal anda saat ini telah menerapkan konsep bangunan hijau?
2. Jika Ya, jelaskan rincian pada tempat tinggal Anda yang menurut Anda merupakan penerapan dari konsep bangunan hijau.

3. Jika tidak, rumah tinggal seperti apa yang menurut Anda telah menerapkan konsep bangunan hijau?

Setiap jawaban dari pertanyaan-pertanyaan ini kemudian dianalisis menggunakan analisis konten untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan setiap kata kunci yang didapatkan dari jawaban responden.

Pada tahap kedua (analisis kuantitatif), pertanyaan tertutup dibuat berdasarkan data dari penelitian kualitatif pada tahap pertama. Responden diberi pertanyaan untuk melihat kecenderungannya terhadap variabel-variabel yang ada. Pertanyaan yang diberikan menggunakan *semantic-differential (SD) method*. Jawaban yang diberikan melalui metode ini merepresentasikan tingkatan kecenderungan responden terhadap kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal yang dirasa penting. Setiap pertanyaan berskala 1 sampai dengan 7. Skala yang lebih besar diletakkan di sebelah kanan yang mencerminkan kecenderungan semakin besar dan skala yang lebih kecil diletakkan di sebelah kiri, mencerminkan kecenderungan semakin kecil. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah responden dalam mengisi kuesioner. Contoh pertanyaan dalam kuesioner *online* diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Pertanyaan dengan *Semantic-Differential Method*

Kategori	Contoh Pertanyaan							
Kenyamanan Ruang Dalam	Memiliki suhu udara ruang dalam nyaman tanpa pengatur suhu buatan (AC, kipas, dan lain-lain)							
	Sangat tidak penting	1	2	3	4	5	6	7
Pengelolaan Ruang Luar	Tersedia area resapan air/manajemen air limpasan hujan							
	Sangat tidak penting	1	2	3	4	5	6	7
Penggunaan teknologi tepat guna	Tersedia <i>vertical garden</i> (<i>vertical garden</i> adalah taman yang dibangun secara tegak lurus (vertikal). Taman ini juga sering disebut taman dinding, <i>green wall</i>)							
	Sangat tidak penting	1	2	3	4	5	6	7

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Hasil dari tahap ini berupa data numerik yang dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan analisis komponen prinsip (*principal component analysis*) dan analisis faktor. Analisis komponen prinsip (PCA) digunakan untuk menemukan komponen prinsip (variabel pengganti/variabel laten) yang dapat mewakili variabel terukur dengan cara mengumpulkan sebanyak mungkin variabilitas (porsi fenomena yang dijelaskan) dari semua variabel terukur pada beberapa komponen prinsip utama.

3. Hasil dan Pembahasan Analisis Kualitatif

Hasil analisis konten dari tahap kualitatif ini digunakan untuk membuat pertanyaan terbuka (*open ended question*) mengenai kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal. Didapatkan dua puluh lima variabel terkait kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal, diantaranya “kenyamanan *thermal*”, “ventilasi alami”, “pencahayaan alami”, “ruang terbuka hijau”, “area serapan air”, “kesesuaian terhadap peraturan”, “manajemen limbah”, “manajemen sampah”, “penggunaan teknologi tepat guna”, “panel modular”, “*skylight*”, “*cross-ventilation*”, “*rooftop garden*”, “*sunshading*”, “*vertical garden*”, “perhatian terhadap orientasi matahari”, “hidroponik”, “material yang tidak menyimpan panas”, “material eksterior yang memantulkan cahaya”, “manajemen penggunaan air”, “efisiensi air”, “daur ulang air”, “efisiensi energi”, “daur ulang energi”, “hemat perawatan”, “limbah konstruksi sedikit”, dan “dampak positif terhadap penghuni”.

Analisis Kuantitatif

Analisis komponen prinsip dilakukan pada penelitian kuantitatif dengan melihat *eigenvalue* dari 32 komponen prinsip. Perolehan 32 komponen prinsip ini didapatkan dengan melakukan analisis terhadap 32 variabel terukur yang diperoleh dari hasil kuesioner tahap kedua. Hasil analisis komponen prinsip menunjukkan bahwa terdapat 8 komponen prinsip pertama dengan *eigenvalue* lebih dari 1, hal ini berarti kedelapan komponen prinsip tersebut memiliki porsi varians/variabilitas melebihi variabel terukur, sehingga dapat dikatakan

mewakili/menggantikan variabel terukur. Delapan komponen prinsip pertama ini memiliki *cumulative percent* sebesar 72,14%, hal ini berarti kedelapan komponen prinsip tersebut dapat merepresentasikan 72,14% porsi kemampuan menjelaskan fenomena dari 32 variabel terukur. Sehingga, untuk menjelaskan 72,14% fenomena cukup dengan menggunakan 8 komponen prinsip atau dapat disebut 8 variabel laten.

Pada penelitian ini peneliti hanya mengambil 7 komponen prinsip, dengan *eigenvalue* lebih dari 1, sebagai variabel laten yang dianggap sudah mampu merepresentasikan 68.88% porsi kemampuan menjelaskan fenomena yang terjadi. Hal ini dilakukan karena terdapat kendala dalam pemberian nama setiap variabel laten apabila menggunakan 8 variabel laten. Selain itu, kemampuan menjelaskan fenomena baik menggunakan 8, 7, maupun 6 variabel laten tidak jauh berbeda. Sehingga, 7 variabel laten dianggap paling mudah dan cukup untuk menjelaskan fenomena yang terjadi. Dapat dilihat pada tabel 3 bahwa ketujuh variabel laten ini merupakan kategori penilaian bangunan hijau untuk hunian vertikal menurut preferensi masyarakat. Pada tahap ini ditemukan beberapa kategori diantaranya “Kesehatan Lingkungan” yang terdiri dari delapan kriteria (manajemen limbah konstruksi, manajemen pembuangan sampah, area resapan air, manajemen pembuangan air limbah, sesuai dengan peraturan, ruang terbuka hijau, kendali asap rokok, tidak meningkatkan udara sekitar); “Kenyamanan *Thermal*” yang terdiri dari tujuh kriteria (orientasi bangunan terhadap matahari, material ramah lingkungan, *sun shading*, efisiensi energi listrik, daur ulang air, *skylight*, ventilasi alami); “Strategi Pasif” yang terdiri dari empat kriteria (*rooftop garden*, panel modular, sumber air alternatif, *vertical garden*); “Privasi dan Sirkulasi” yang terdiri dari lima kriteria (privasi, aksesibilitas mudah, lahan parkir memadai, tidak berisik, sarana mitigasi bencana); “Efisiensi Penggunaan Sumber Daya” yang terdiri dari tiga kriteria (*recycle material*, energi terbarukan dalam tapak, mengganti pohon yang ditebang); “Lingkungan Alami” yang terdiri dari empat kriteria (hidroponik, pencahayaan alami, pemandangan, teknologi pencahayaan); dan “Manajemen Air Bersih”.

Tabel 3. Faktor/Variabel Laten Hasil Faktor Analisis

Kriteria Bangunan Hijau Pada Hunian Vertikal	Kesehatan Lingkungan	Kenyamanan <i>Thermal</i>	Strategi Pasif	Privasi dan Sirkulasi	Efisiensi Penggunaan Sumber Daya	Lingkungan Alami	Manajemen Air Bersih
Manajemen limbah konstruksi	0,84	0,18	0,08	-0,03	0,15	0,06	-0,12
Manajemen pembuangan sampah	0,82	0,23	0,00	0,04	0,12	0,09	-0,09
Area resapan air	0,74	0,07	0,19	0,12	0,05	0,11	0,19
Manajemen pembuangan air limbah	0,70	0,46	-0,03	0,27	-0,14	0,04	-0,10
Sesuai dengan peraturan	0,59	0,07	-0,01	0,28	0,02	0,11	0,44
Ruang terbuka hijau	0,53	0,02	0,16	0,10	0,27	0,09	0,20
Kendali asap rokok	0,49	0,12	0,05	0,14	0,05	0,12	0,36
Tidak meningkatkan udara sekitar	0,44	0,40	0,15	0,07	0,28	0,03	0,09
Orientasi bangunan terhadap matahari	0,27	0,78	0,13	0,13	-0,02	0,21	0,22
Material ramah lingkungan	0,20	0,78	0,27	0,16	0,21	0,02	0,11
<i>Sun shading</i>	0,20	0,77	0,05	0,24	0,19	0,11	0,01
Efisiensi energi Listrik	0,28	0,51	0,30	0,15	0,45	0,20	0,38
<i>Recycle</i> air/daur ulang air	0,22	0,51	0,34	0,17	0,39	0,20	-0,07
<i>Skylight</i>	0,00	0,49	0,40	-0,07	0,34	0,46	0,08

Kriteria Bangunan Hijau Pada Hunian Vertikal	Kesehatan Lingkungan	Kenyamanan <i>Thermal</i>	Strategi Pasif	Privasi dan Sirkulasi	Efisiensi Penggunaan Sumber Daya	Lingkungan Alam	Manajemen Air Bersih
Ventilasi alami	0,19	0,25	0,2	0,21	0,17	0,13	0,22
<i>Rooftop garden</i>	0,09	-0,06	0,7	0,17	0,14	0,27	0,10
Panel modular	0,00	0,39	0,7	0,11	0,03	0,08	-0,05
Sumber air alternatif	0,23	0,27	0,6	0,25	0,19	-0,06	0,30
<i>Vertical garden</i>	0,14	0,13	0,5	0,12	0,20	0,42	0,01
Privasi	-0,05	0,19	0,2	0,77	0,18	0,17	0,23
Aksesibilitas mudah	0,15	0,18	0,1	0,75	0,32	-0,14	0,06
Lahan parkir memadai	0,26	0,08	0,1	0,74	0,32	0,03	-0,03
Tidak berisik	0,14	0,19	0,1	0,70	-0,28	0,18	0,12
Sarana mitigasi bencana	0,36	0,46	0,0	0,48	-0,11	0,11	0,10
<i>Recycle material</i>	0,09	0,11	0,1	0,17	0,76	0,16	0,04
Energi terbarukan dalam tapak	0,17	0,21	0,4	0,10	0,61	0,09	0,10
Mengganti pohon yang ditebang	0,18	0,20	-	0,27	0,56	0,32	0,40
Hidroponik	0,15	0,08	0,2	0,01	0,19	0,72	0,26
Pencahayaan alami	0,41	0,25	-	0,11	0,05	0,67	0,11
Pemandangan	-0,11	0,03	0,3	0,33	0,11	0,60	-0,28
Teknologi pencahayaan	0,25	0,26	0,2	-0,13	0,45	0,46	-0,21
Manajemen air bersih	0,08	0,47	0,4	0,23	0,16	0,02	0,64

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Ketujuh kategori yang didapat pada tahap ini memiliki persamaan dengan hasil analisis kualitatif pada tahap pertama. Seperti yang terlihat pada tabel 4, kategori manajemen limbah memiliki kesamaan dengan kategori kesehatan lingkungan yang di dalamnya memuat kriteria-kriteria mengenai pengelolaan limbah padat, cair dan konstruksi sebagai upaya menjaga kesehatan lingkungan. Kategori kenyamanan ruang dalam memiliki kesamaan dengan kategori kenyamanan *thermal* dan lingkungan alami karena di dalamnya memuat kriteria-kriteria mengenai upaya untuk membentuk ruang yang nyaman baik melalui udaranya yang bersih dan sejuk juga secara visual serta pencahayaan. Kategori penggunaan teknologi tepat guna sesuai dengan kategori strategi pasif karena di dalamnya memuat kriteria-kriteria mengenai strategi untuk mengurangi pengurangan energi bangunan. Kategori pengelolaan ruang luar memiliki kesamaan dengan kategori privasi dan sirkulasi karena di dalamnya memuat kriteria-kriteria mengenai pengelolaan lahan terkait fungsi ruang luar, zonasi dan aksesibilitas. Kategori konservasi energi dan material memiliki kesamaan dengan kategori efisiensi penggunaan sumber daya karena di dalamnya memuat kriteria-kriteria terkait penggunaan sumber daya alam baik berupa energi maupun material bangunan alami yang ramah lingkungan. Dan kategori terakhir, manajemen air bersih pada kedua tahap memuat kriteria-kriteria mengenai penggunaan air serta daur ulang air.

Tabel 4. Kriteria Bangunan Hijau Pada Hunian Vertikal

	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3	Kategori 4	Kategori 5	Kategori 6	Kategori 7
Hasil Tahap Kualitatif	Manajemen limbah	Kenyamanan ruang dalam	Penggunaan teknologi tepat guna	Pengelolaan ruang luar	Konservasi energi, Material	Kenyamanan ruang dalam,	Manajemen air bersih
Hasil Tahap Kuantitatif	Kesehatan lingkungan	Kenyamanan <i>thermal</i>	Strategi pasif	Privasi dan sirkulasi	Efisiensi penggunaan sumber daya	Lingkungan alami	Manajemen air bersih

Hasil yang didapat pada kedua tahap penelitian ini telah sejalan dengan kategori penilaian bangunan hijau untuk hunian vertikal di beberapa negara diantaranya LEED dari Amerika [10], BREEAM dari Eropa [11], Green Star dari Australia [12], GBI dari Malaysia [13], serta Green Mark dari Singapura [14]. Terlihat pada tabel 5, perbandingan antara kriteria bangunan hijau untuk hunian vertikal dikelompokkan menurut konteks iklim, yaitu kriteria untuk negara tropis dan negara empat musim.

Tabel 5. Kriteria Bangunan Hijau Pada Hunian Vertikal di Beberapa Negara

No	Kategori Penilaian	Kriteria Bangunan Hijau Pada Hunian Vertikal di Negara Empat Musim			Kriteria Bangunan Hijau Pada Hunian Vertikal di Negara Tropis		
		LEED	BREEAM	Green Star	GBI	Green Mark	Hasil Analisis
1	<i>Location</i>	√			√		√
2	<i>Sustainable Sites/Pollution</i>	√	√	√	√		
3	<i>Water Efficiency</i>	√	√	√	√	√	√
4	<i>Energy & Atmosphere</i>	√	√	√	√	√	√
5	<i>Materials & Resources</i>	√	√	√	√	√	√
6	<i>Indoor Environmental Quality</i>	√	√	√	√	√	√
7	<i>Transportation</i>	√	√	√	√	√	
8	<i>Management</i>		√	√	√	√	
9	<i>Land use and Ecology</i>		√	√			
10	<i>Waste</i>		√		√		√
11	<i>Innovation</i>	√	√	√	√	√	√

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 5, kriteria pada negara empat musim mayoritas memperhatikan aspek polusi yang ditimbulkan dari bangunan, penggunaan material dan sumber daya, serta penggunaan lahan dan ekologi. Menurut Saunders, 2008 hal ini merupakan bentuk adaptasi masing-masing sistem penilaian terhadap iklim setempat, kondisi lingkungan, norma yang berlaku dan standar industri konstruksi yang terdapat di negara-negara tersebut [15].

Sementara itu, seluruh kriteria bangunan hijau telah memperhatikan aspek efisiensi air, energi, kualitas lingkungan ruang dalam, material dan sumber daya, serta penggunaan inovasi teknologi sebagai kriteria penilaian bangunan hijau. Hal ini sejalan dengan teori lima elemen utama perancangan bangunan hijau yang dikemukakan oleh USGBC [16].

Dari hasil analisis ini didapat bahwa preferensi masyarakat yang didapat mengenai konsep bangunan hijau pada hunian vertikal sudah sejalan dengan sistem penilaian bangunan hijau yang sudah ada di negara-negara maju. Namun, terdapat beberapa poin penilaian yang masih belum banyak dipahami masyarakat sebagai poin penting dalam menerapkan konsep bangunan hijau, diantaranya adalah kategori polusi, emisi, transportasi, manajemen, penggunaan lahan dan dampaknya terhadap ekologi.

4. Kesimpulan

Preferensi masyarakat terkait konsep bangunan hijau pada hunian vertikal dianalisis untuk menentukan variabel laten kriteria bangunan hijau pada hunian vertikal. Pada tahap penelitian kualitatif ditemukan tujuh kriteria dasar terkait konsep bangunan hijau untuk hunian vertikal menurut pandangan masyarakat yang didapat melalui kuesioner pertanyaan terbuka. Hasil dari penelitian ini dibuktikan kembali pada tahap analisis kuantitatif dengan kuesioner pertanyaan tertutup, dilengkapi oleh kriteria-kriteria yang sudah ada di negara-negara maju.

Kedua tahap penelitian menunjukkan hasil yang sama, yaitu tujuh kriteria utama penilaian bangunan hijau untuk hunian vertikal. Hal ini telah sejalan dengan kriteria-kriteria bangunan hijau untuk hunian vertikal di negara-negara maju baik dengan konteks iklim empat musim maupun iklim tropis. Meskipun demikian, pada penelitian ini pun ditemukan bahwa pemahaman masyarakat terkait konsep bangunan hijau untuk hunian vertikal belum sepenuhnya sesuai dengan kriteria-kriteria di negara-negara maju. Perhatian terkait polusi, manajemen, transportasi dan ekologi masih belum banyak dimengerti oleh masyarakat. Oleh karena itu, pendidikan masyarakat terkait kriteria-kriteria yang belum banyak dipahami sangat diperlukan. Rekomendasi terkait langkah awal yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan transparansi dari lembaga konsil bangunan hijau maupun pemerintah terkait cara menilai bangunan hijau untuk masyarakat, serta melakukan promosi mengenai keunggulan-keunggulan bangunan yang telah menerapkan konsep bangunan hijau sebagai gambaran bangunan yang baik untuk masyarakat luas.

Dalam studi selanjutnya, identifikasi variabel laten dapat direplikasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam mendukung pengembangan pengetahuan baru terkait kriteria bangunan hijau untuk hunian vertikal di Indonesia. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini masih terbatas pada populasi masyarakat Indonesia bagian barat. Ada beberapa cara untuk meniru penelitian ini dengan menggunakan strategi pengambilan sampel yang berbeda (misalnya profesional dan *expert*) untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif. Faktor geografis dan jumlah responden juga diharapkan dapat memberikan hasil yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] USGBC 2009
- [2] Klepeis, Neil E., et al. 2001. The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): A Resource for Assessing Exposure to Environmental Pollutants. The Lawrence Berkeley National Laboratory.
- [3] Lovel, Jenny. 2013. Building Envelopes: An Integrated Approach. Princeton Architectural Press
- [4] Grabe, J.v., Gonzalez, C. 2016. Human Decision Making in Energy-Relevant Interaction with Buildings. Dresden: Central European Symposium On Building Physics
- [5] Day, Julia K., Gunderson, David E. 2015. Understanding high performance buildings: The link between occupant knowledge of passive design systems, corresponding behaviors, occupant comfort and environmental satisfaction. Elsevier: Building and Environment 84 (2015) 114e124
- [6] Dewan Energi Nasional. 2016. "Outlook Energi Indonesia 2016". Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional. Jakarta Selatan: ISSN 2527-3000.
- [7] Budhiawan, Adlin. 2008. Analisis Yuridis Mengenai Pengadaan/Pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa Pasar VII Martubung Kecamatan Medan Labuhan. USU e-Repository.
- [8] Creswell, J.W. 2014. Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- [9] Groat, L. & Wang, D. 2002. Architectural Research Methods. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- [10] 2017. LEED v4 for Building Design and Construction: Multifamily Midrise Project Summary

- and Checklist. City of Dallas Green Building Program
- [11] 2013. BREEAM 2008: Multi-Residential & BREEAM 2011 for Other Buildings Pre Assesment Report. Stroma Technology
 - [12] 2010. Green Star -multi unit residential v1. Australia: The Green Building Council of Australia
 - [13] 2013. GBI Assessment Criteria for Residential New Construction (RNC) Version 3.0. Malaysia: GREENBUILDINGINDEX SDN BHD (845666-V)
 - [14] 2010. BCA Green Mark for New Residential Buildings Version RB/4.0. Singapore
 - [15] Saunders, thomas. 2008. A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods for Buildings. BRE Global Ltd
 - [16] Ragheb, Amany., et all. 2016. Green Architecture: A Concept of Sustainability. Elsevier: Procedia - Social and Behavioral Sciences 216 (2016) 778 – 787