

FAKTOR-FAKTOR KONSEP BANGUNAN HIJAU YANG DIPERTIMBANGKAN CALON KONSUMEN RUMAH KELAS MENENGAH DAN MENENGAH ATAS DI SURABAYA

Florentcia Hartono¹, Timoticin Kwanda² dan Jani Rahardjo²

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

² Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya

¹ florentciahartono@gmail.com, ² cornelia@petra.ac.id, ³ jani@petra.ac.id

ABSTRAK: Penerapan konsep bangunan gedung hijau berfokus untuk menekan emisi CO₂, sehingga mengurangi efek bahaya pada lingkungan, dan pemakaian energi menjadi lebih efektif dan efisien. Sayangnya, penelitian mengenai konsep ini di Surabaya belum ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari faktor-faktor konsep bangunan gedung hijau yang dipertimbangkan oleh calon konsumen dalam memilih rumah kelas menengah dan menengah-atas di Surabaya. Pemilihan didasari luas kavling yang besar dan tidak dibatasi harga jualnya, sehingga penerapan konsep bangunan gedung hijau lebih leluasa untuk diterapkan. Berdasarkan hasil analisis faktor dari total 108 responden yang akan membeli rumah di Surabaya dan dikumpulkan secara daring melalui kuesioner, hipotesis yang diajukan benar yaitu terdapat perbedaan faktor konsep bangunan gedung hijau yang dipertimbangkan oleh calon pembeli, dengan faktor paling dipertimbangkan yaitu desain pemanfaatan cahaya matahari dan sirkulasi udara alami. Selain itu, 88.0% responden mengharapkan bangunan rumah yang mereka pertimbangkan memenuhi faktor bangunan hijau peringkat platinum menurut standar *Green Building Council Indonesia*.

Kata kunci: faktor analisis, bangunan hijau, rumah tinggal, properti, berkelanjutan

ABSTRACT: *The application of the green-building concept focuses on reducing CO₂ emissions and the harmful effects on the environment, effectively and efficiently reduce energy used. Unfortunately, there's none research of this concept in Surabaya, so this study aims to find out which green-building concept factors are considered by potential consumers in choosing middle and upper-middle-class houses in Surabaya. The selections are based on the large plot area and not limited by the selling price, so the application is more flexible. Based on the results of factor analysis on 108 respondents who filled the questionnaires online, the hypothesis is correct, that there are differences in the green-building concept factors considered by prospective buyers, with the most considered factors is the design of utilizing sunlight and natural air circulation. In addition, 88.0% of respondents expect considering to have the green building factor rating of platinum according to the Green Building Council Indonesia standard.*

Keywords: *factor analysis, green building, residential, property, sustainable*

1. PENDAHULUAN

Selama beberapa dekade ini, konsep keberlanjutan (sustainable) telah menjadi konsep dasar yang perlu dipahami dan diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan dan penelitian

(Bettencourt & Kaur, 2011). Arsitektur hijau (Green Architecture) merupakan salah satu konsep keberlanjutan yang patut untuk diterapkan dalam pembangunan modern dan penerapannya dapat menjadikan kehidupan manusia menjadi lebih baik dalam berbagai macam aspek kehidupannya (Mahdavinejad et al., 2014). Penerapan konsep arsitektur hijau diharapkan dapat menekan produksi emisi karbon CO₂ yang berbahaya bagi lingkungan. Oleh sebab itu, perencanaan dan pembangunan konstruksi saat ini diharapkan mampu menerapkan konsep arsitektur hijau guna untuk menekan emisi CO₂ sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan yang terjadi (Li, 2011).

Salah satu produk dari arsitektur hijau adalah bangunan gedung hijau. Konsep bangunan hijau lebih berfokus pada bagaimana membangun suatu bangunan yang prosesnya bertanggung jawab dan hemat sumber daya di seluruh siklus bangunan tersebut, mulai dari penentuan lokasi, desain, konstruksi, operasi, pemeliharaan, dan renovasi (Adegbile, 2012; Circo, 2007; Dania et al., 2013). Beberapa manfaat dalam penerapan konsep bangunan gedung hijau, yaitu membuat pemakaian energi menjadi lebih efisien dan efektif sehingga dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan (Rettenwender et al., 2009), menghemat penggunaan energi dan mengurangi emisi CO₂ pada lingkungan (Chen et al., 2012), menggunakan energi yang dapat diperbaharui sehingga dapat melestarikan lingkungan serta bangunan dalam jangka waktu yang panjang (Masood et al., 2017), menciptakan lingkungan dan gaya hidup yang lebih sehat (Gunawardena & Steemers, 2019), dan dapat menghemat hampir 43% dari konsumsi energi yang dikeluarkan setiap tahunnya dibandingkan rumah yang tidak menggunakan konsep tersebut (Zhao et al., 2016).

Di Indonesia, penerapan konsep bangunan gedung hijau salah satunya dipelopori oleh Green Building Council Indonesia. Green Building Council Indonesia (GBCI) adalah suatu organisasi independen (non-pemerintah dan non-profit) yang berfokus pada edukasi kepada masyarakat mengenai praktik bangunan gedung hijau pada lingkungan dan bangunan konstruksi yang berkelanjutan, selain itu juga bertujuan untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan gedung hijau di Indonesia. Beberapa kriteria penilaian untuk bangunan gedung hijau menurut Green Building Council Indonesia (2014) antara lain adalah variabel tepat guna lahan, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, siklus dan sumber material, kesehatan dan kenyamanan dalam ruangan, dan manajemen lingkungan bangunan.

Penelitian mengenai bangunan gedung hijau yang berkelanjutan pada bangunan selain rumah sudah banyak diterbitkan di berbagai negara dengan aspek penelitian yang beragam. Sebagai contoh; Noraziemah Mohd Pauzi et al. (2021), mengenai tinjauan implementasi desain bangunan gedung hijau di Malaysia, Singapura, Vietnam, dan Thailand mengenai strategi, prinsip, dan tantangan dalam penerapan konsep bangunan gedung hijau yang ada di negara-negara ASEAN; Anastasia (2013) mengenai cara mendorong perkembangan bangunan gedung hijau di Indonesia dan membahas peranan pemerintah, GBCI, perusahaan publik dan swasta dalam kegiatan mendukung implementasi program Go Green di Indonesia khususnya pada pembangunan dan konstruksi berkelanjutan; dan Wimala et al. (2016) mengenai hambatan yang dihadapi oleh penghuni bangunan terhadap gerakan bangunan gedung hijau di Indonesia.

Dari beberapa penelitian yang tercantum di atas, dapat disimpulkan bahwa konsep bangunan gedung hijau lambat dalam penerapannya. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan konsep bangunan gedung hijau dari pihak masyarakat, penghuni, dan pemangku

kepentingan, sehingga menyebabkan konsep bangunan gedung hijau kurang dapat dipraktikkan secara efektif dan efisien di Indonesia. Upaya untuk menerapkan konsep bangunan gedung hijau pada bangunan rumah juga patut untuk diperhatikan dan dilaksanakan. Tetapi sayangnya, penelitian yang membahas bangunan rumah dengan konsep bangunan gedung hijau sangat jarang ditemukan di Indonesia, terlebihnya di Surabaya.

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam lagi faktor-faktor konsep bangunan gedung hijau apa saja yang dipertimbangkan oleh minat calon konsumen dalam membeli rumah kelas menengah dan menengah atas di Surabaya. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat kepada para arsitektur dan kontraktor pada saat merancang dan membangun bangunan rumah sehingga dapat memenuhi standar konsep bangunan gedung hijau. Selain itu, diharapkan penelitian ini juga memberikan kontribusi secara khusus untuk literatur di Indonesia, karena sampai saat ini masih belum ditemukan literatur yang membahas faktor hijau pada bangunan rumah yang dipertimbangkan oleh calon konsumen di Surabaya. Hal ini menjadi alasan utama penulis mengangkat topik ini.

2. PENDAHULUAN

2.1. Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development*)

Sustainable Development atau biasa disebut sebagai pembangunan berkelanjutan merupakan konsep yang patut dan wajib untuk diterapkan sekarang. Definisi pembangunan berkelanjutan menurut Cassen (1987) adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kebutuhan dimasa depan. Dengan hadirnya konsep ini, diharapkan kebutuhan dasar manusia seperti makanan, pakaian, dan semua faktor untuk keberlangsungan hidup manusia dapat dipenuhi dengan baik dan tanpa merusak alam di masa selanjutnya.

2.2. Bangunan Gedung Hijau dan Bangunan Rumah Hijau

Bangunan gedung hijau merupakan salah satu konsep pembangunan berkelanjutan untuk lingkungan. Bangunan gedung hijau atau biasa disebut desain hijau dapat memberikan efek positif bagi lingkungan, sosial, dan ekonomi. Secara lingkungan, konsep ini dapat mengurangi pengeluaran akan operator gedung untuk air dan energi, selain itu juga dapat meningkatkan produktivitas manusia di dalamnya (Rettenwender et al., 2009). Bangunan tempat kita tinggal, bekerja, dan bermain dapat mempengaruhi kesehatan dan lingkungan di sekitarnya dengan banyak cara. Oleh sebab itu, produk bangunan gedung hijau diharapkan dapat menciptakan suatu gaya hidup yang baik, dan juga lingkungan yang lebih sehat juga untuk manusia.

Beberapa karakteristik menurut Green Building Council Indonesia (2014), antara lain ; 1. Tepat guna lahan, 2. Efisiensi dan konservasi energi, 3. Konservasi air, 4. Siklus dan sumber material, dan 5. Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang. Dalam pelaksanaan konsep hijau, sebagian besar bangunan gedung hijau tidak memiliki ataupun memenuhi semua variabel yang ada (Ragheb et al., 2016). Oleh sebab itu perlu diperhatikan secara rinci kelima variabel tersebut sehingga diharapkan dapat mengedukasi dan dipraktikkan dengan optimal. Kelima variabel sebagai berikut;

2.2.1. Tepat Guna Lahan

Variabel tepat guna lahan (*Appropriate Site Development*) adalah mengenai area hijau di rumah tersebut. Mendesain tata guna lahan yang baik memberikan manfaat yang baik juga. Penempatan area hijau pada bangunan rumah memberikan banyak manfaat kesehatan secara mental dan fisik bagi para penghuninya (Wang et al., 2021). Selain memberikan manfaat pada kesehatan, studi yang dilakukan oleh Aram et al. (2019) membuktikan bahwa area hijau yang luas juga dapat menurunkan suhu di sekitarnya 1-2°C. Besarnya *private green open space* pada setiap rumah berbeda-beda. Semakin kecil luas tanah yang dimiliki, ($x < 100\text{m}^2$), maka semakin kecil juga ratio *private green open space* yang dimiliki dibandingkan dengan luas rumah yang terbangun (Gunawansyah, 2019). Oleh sebab itu, penelitian ini berfokus pada rumah kelas menengah dan menengah atas yang memiliki luas tanah lebih dari 100m². Menurut Green Building Council Indonesia (2014) penilaian untuk variabel tepat guna lahan, antara lain; 1. Area hijau, 2. Infrastruktur pendukung, 3. Aksesibilitas komunitas, 4. Pengendalian hama, 5. Transportasi umum, dan 6. Penanganan air limpasan hujan. Dari ke 6 variabel tersebut, pada penelitian ini hanya terdapat 3 yang dapat digunakan sebagai acuan dalam kuesioner penelitian ini, antara lain; 1. Area hijau; 2. Pengendalian hama; dan 3. Penanganan air limpasan hujan.

2.2.2. Efisiensi dan Konservasi Energi

Desain bangunan yang memanfaatkan iklim dan elemen alami (seperti matahari dan angin) dapat menciptakan suasana di dalamnya menjadi lebih nyaman dan efisien dari energi yang digunakan (Su, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Xi. Chen et al. (2015) membuktikan bahwa desain bangunan yang mengutamakan penghematan energi dapat mengurangi pengeluaran anggaran energi bangunan tersebut. Penggunaan perangkat rumah yang hemat energi juga efektif dalam mengurangi biaya listrik yang digunakan sekitar 35%-45% dibandingkan dengan yang tidak menggunakan perangkat hemat energi (Ur Rashid et al., 2020). Menurut Green Building Council Indonesia (2014) penilaian untuk variabel efisiensi dan konservasi energi, antara lain; 1. Sub meteran listrik, 2. Pencahayaan buatan, 3. Pengkondisian udara, 4. Reduksi panas, 5. Piranti rumah tangga hemat energi, dan 6. Sumber energi terbarukan. Penelitian ini menggunakan semua ke-6 variabel sebagai acuan dalam kuesioner penelitian ini.

2.2.3. Konservasi Air

Konservasi air dapat dilakukan dengan cara ditangkap, disimpan, disaring, dan digunakan kembali. Proses ini menghasilkan sumber daya yang dapat digunakan kembali dalam konsep bangunan gedung hijau. Salah satu cara dalam konservasi air yaitu dengan menggunakan perlengkapan yang hemat air, seperti penggunaan toilet *flush* ultra rendah dan pancuran aliran yang rendah (Ragheb et al., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Lee et al. (2011) selama 4 tahun (2005-2009) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai macam perlengkapan rumah yang hemat air terlihat hasil signifikan penghematannya yaitu tahun ke dua sampai lima. Begitu halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Manouseli et al. (2019) menunjukkan bahwa peralatan rumah tangga yang hemat air memberikan efek signifikan dalam mengurangi kebutuhan air. Selain itu, penelitian tersebut membuktikan penghematan air di bangunan rumah per kapita lebih efektif pada rumah tangga yang secara finansial baik dan lebih kecil (paling efektif empat sampai lima orang dalam satu rumah). Menurut Green Building Council Indonesia (2014) penilaian untuk variabel konservasi air, antara lain; 1. Meteran air, 2. Alat

keluaran hemat air, 3. Penggunaan air hujan, 4. Irigasi hemat air, dan 5. Pengelolaan air limbah. penelitian ini menggunakan semua ke-5 variabel sebagai acuan dalam kuesioner penelitian ini.

2.2.4. Siklus dan Sumber Material

Pemilihan material merupakan kriteria paling penting yang harus diperhatikan dalam penggunaannya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Chen et al. (2012), *building materials* mendapatkan persentase tertinggi dengan angka 33.7% dibandingkan dengan 3 kriteria lainnya secara berurutan, yaitu perlengkapan, lingkungan, dan struktur. Material yang biasa digunakan umumnya terdiri dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui dibandingkan dengan yang tidak dapat diperbaharui. Penggunaan material sesuai dengan standar bangunan gedung hijau menyebabkan kenaikan tarif 12-15% dari total biaya yang dikeluarkan dibandingkan dengan bangunan yang tidak menggunakan konsep bangunan gedung hijau / konvensional (Patel & Patel, 2021). Tetapi, pemilihan material yang bijak dan bertanggung jawab atas lingkungan memberikan dampak yang baik untuk mengatasi masalah lingkungan dan *life span* pemakaiannya pun juga dapat lebih panjang. Secara garis besar, pemilihan material pada bangunan gedung hijau diharapkan dapat menghasilkan dampak yang baik dalam meminimalisir biaya *maintenance* dan penggantian material selama umur bangunan tersebut, menghemat energi, dan meningkatkan kesehatan serta produktivitas penghuni (Ragheb et al., 2016). Menurut Green Building Council Indonesia (2014) penilaian untuk sumber dan daur material, antara lain; 1. Refrigeran bukan perusak ozon, 2. Penggunaan material bekas, 3. Material dari sumber yang ramah lingkungan, 4. Material dengan proses produksi ramah lingkungan, 5. Kayu bersertifikat, 6. Material pra fabrikasi, 7. Material lokal, dan 8. Jejak karbon. Dari ke 8 variabel tersebut, pada penelitian ini hanya terdapat 6 yang dapat digunakan sebagai acuan dalam kuesioner penelitian ini, antara lain; 1. Penggunaan material bekas; 2. Material dari sumber yang ramah lingkungan; 3. Material dengan proses produksi ramah lingkungan; 4. Kayu bersertifikat; 5. Material pra fabrikasi; 6. Material lokal.

2.2.5. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Perencanaan bangunan gedung hijau yang dirancang dengan baik dapat memberikan efek yang baik dan mengurangi efek bahaya pada kesehatan manusia dan lingkungan (Ragheb et al., 2016). Selain bermanfaat bagi kesehatan, desain bangunan gedung hijau yang baik juga dapat memberikan suatu keindahan secara estetika dan dapat meningkatkan harga dan nilai suatu properti (Wolch et al., 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Beyer et al. (2014) menyimpulkan bahwa suatu area dengan tingkat ruang hijau yang tinggi dapat menurunkan tingkat depresi, stres, dan kecemasan yang signifikan. Sehingga dapat dikatakan bahwa, konsep bangunan gedung hijau yang baik dapat menjaga kesehatan para penghuninya, dan pastinya harus memberikan suatu kenyamanan. Menurut Green Building Council Indonesia (2014) penilaian untuk sumber dan daur material, antara lain; 1. Sirkulasi udara bersih, 2. Pencahayaan alami, 3. Kenyamanan visual, 4. Minimalisasi sumber polutan, 5. Tingkat kebisingan, dan 6. Kenyamanan spasial. Dari ke 6 variabel tersebut, pada penelitian ini hanya terdapat 4 yang dapat digunakan sebagai acuan dalam kuesioner penelitian ini, antara lain; 1. Sirkulasi Udara Bersih; 2. Pencahayaan Alami; 3. Kenyamanan Visual; 4. Kenyamanan Spasial.

2.3. Rumah Menengah dan Menengah Atas

Menurut Peraturan Pemerintah RI No 20 (2021) pasal 1, definisi perumahan adalah kumpulan rumah sebagai bagian dari Permukiman, baik perkotaan maupun perdesaan, yang dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan utilitas umum sebagai hasil upaya pemenuhan rumah yang layak huni. Peraturan Pemerintah RI No 20 (2021) pasal 21E membagi rumah menjadi 3 klasifikasi, Surat Keputusan Bersama antara Menteri dalam Negeri (1996) Pasal 1 ayat 11, membagi luas kavling menurut setiap klasifikasi, dan Kementerian PUPR (2020) memberikan batasan harga jual rumah tahun 2020. Pembagian luas dan harga jual tersebut antara lain;

1. Rumah Sederhana, dengan harga jual sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, dan luas kavling 54m² - 200m²
2. Rumah Menengah, dengan harga jual 3 (tiga) kali sampai 15 (lima belas) kali harga rumah umum yang ditetapkan pemerintah pusat, dan luas kavling 200m² - 600m²
3. Rumah Mewah, dengan harga jual diatas 15 (lima belas) kali harga rumah umum yang ditetapkan pemerintah pusat, dan luas kavling 600m² - 2000m²

Dimana harga batas jual yang ditetapkan oleh pemerintah pusat terdapat pada Tabel 1.

Error! Reference source not found.

Tabel 1 Batasan harga jual rumah umum tapak tahun 2020

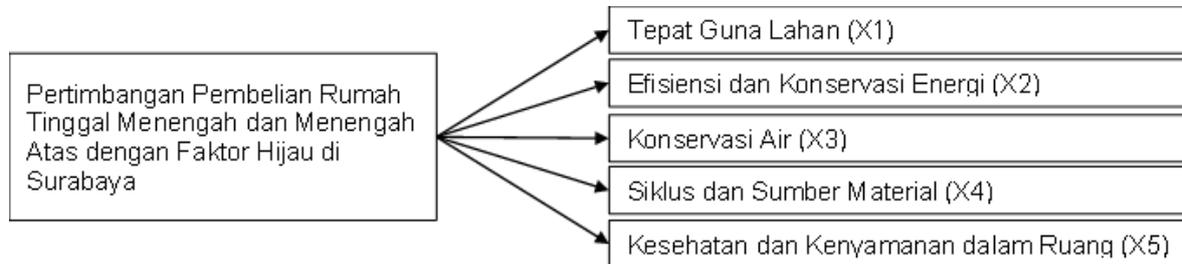
No	Wilayah	Harga Jual Paling Banyak (Rp)
1	Jawa (kecuali Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi) dan Sumatera (kecuali Kep. Riau, Bangka Belitung, Kepulauan Mentawai)	150.500.000
2	Kalimantan (kecuali Kabupaten Murung Raya dan Kabupaten Mahakam Ulu)	164.500.000
3	Sulawesi, Bangka Belitung, Kepulauan Mentawai, dan Kepulauan Riau (kecuali Kepulauan Anambas)	156.500.000
4	Maluku, Maluku Utara, Bali dan Nusa Tenggara, Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi), Kepulauan Anambas, Kabupaten Murung Raya, dan Kabupaten Mahakam Ulu	168.000.000
5	Papua dan Papua Barat	219.000.000

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif melalui kuesioner yang disebarakan kepada calon pembeli rumah kelas menengah dan menengah atas di Surabaya secara daring. Data responden yang diperoleh melalui jawaban kuesioner dalam bentuk *google form* yang disebarakan secara daring dan melalui *link* via aplikasi *WhatsApp* serta media sosial lainnya kepada para responden. Perumahan kelas menengah dan menengah atas di Surabaya yang dimaksud yaitu Citraland, Pakuwon, Graha Family, Royal Residence, Galaxy Bumi Permai, Araya, Bukit Darmo, Grand Kenjeran, Kertajaya Regency, Villa Bukit Mas, dan Pantai Mentari.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis faktor untuk menganalisis data yang diperoleh dan para responden diwajibkan untuk menjawab dengan memilih dari skala 1 (satu) sampai 6 (enam) dari kuesioner yang akan mereka terima, di mana biasa disebut sebagai skala Likert. Angka 1 (satu) menunjukkan bahwa pertanyaan tersebut tidak dibutuhkan atau tidak mempengaruhi responden dalam menentukan faktor hijau yang dipertimbangkan saat membeli rumah. Sedangkan angka 6 (enam) menunjukkan bahwa pertanyaan tersebut dibutuhkan atau sangat mempengaruhi responden dalam menentukan faktor hijau yang dipertimbangkan saat membeli rumah. Penyebaran kuesioner dilakukan pada tanggal 10-15 Februari 2023. Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan kerangka teori yang ada, maka hipotesis penelitian ini adalah terdapat perbedaan faktor-faktor konsep bangunan gedung hijau yang dipertimbangkan oleh calon konsumen rumah kelas menengah dan menengah atas di Surabaya.



Gambar 1 Kerangka berpikir

4. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1. Data dan Informasi Umum Responden

Hasil analisis dan pembahasan berasal dari jawaban responden melalui kuesioner yang disebar dan diisi oleh para responden. Kuesioner yang telah berhasil dikumpulkan berjumlah 118 responden dengan total valid 108 responden dan 10 responden tidak valid. Oleh sebab itu, penelitian ini hanya menguji data kuesioner dengan jumlah 108 kuesioner dan data responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 membagi data responden menjadi 2 kategori, yaitu yang memperhatikan isu *Global Warming* (GW) dan yang tidak memperhatikan. Kategori ini berdasarkan jawaban responden terhadap pertanyaan terakhir pada kuesioner, yang memilih nilai 1-3 berarti tidak memperhatikan isu *Global Warming* dengan jumlah total 26 responden dan untuk yang memilih nilai 4-6 berarti memperhatikan isu *Global Warming* dengan jumlah total 82 responden. Responden yang tidak memperhatikan isu GW dengan yang memperhatikan memiliki perbandingan hampir 1:3, dengan jumlah 26 berbanding 82 responden dengan total 108 responden yang mengisi kuesioner. Persentase yang ada pada Tabel 2 dihitung berdasarkan jumlah total responden kuesioner, yaitu 108 responden. Cara memahami Tabel 2, 2 kolom pertama untuk responden yang tidak memperhatikan isu GW, 2 kolom selanjutnya yaitu responden yang memperhatikan GW, dan 2 kolom terakhir yaitu total keseluruhan responden kuesioner penelitian ini.

Tabel 2 Profil responden

No	Data Responden	Jumlah Resp. (n=26)	% (n= 108)	Jumlah Resp. (n=82)	% (n= 108)	TOTAL RESP	% TOTAL
Gender							
1	Pria	18	16.7	34	31.5	52	48.1
2	Wanita	8	7.4	48	44.4	56	51.9
Usia							
1	Dibawah 25 tahun	12	11.1	32	29.6	44	40.7
2	26-35 tahun	2	1.9	8	7.4	10	9.3
3	36-45 tahun	2	1.9	6	5.6	8	7.4
4	46-55 tahun	10	9.3	36	33.3	46	42.6
5	56-65 tahun	0	-	0	-	0	-
6	Diatas 66 tahun	0	-	0	-	0	-
Lokasi rumah yang akan dibeli							
1	Timur	13	12.0	34	31.5	47	43.5
2	Barat	13	12.0	48	44.4	61	56.5

Perumahan daerah Timur							
1	Pakuwon City	6	5.6	20	18.5	26	24.1
2	Galaxy Bumi Permai	3	2.8	4	3.7	7	6.5
3	Pantai Mentari	0	-	2	1.9	2	1.9
4	Araya	2	1.9	3	2.8	5	4.6
5	Kertajaya Regency	1	0.9	2	1.9	3	2.8
6	Grand Kenjeran	1	0.9	3	2.8	4	3.7
Perumahan daerah Barat							
1	Citraland Barat	3	2.8	14	13.0	17	15.7
2	Pakuwon Barat	3	2.8	10	9.3	13	12.0
3	Royal Residence	2	1.9	3	2.8	5	4.6
4	Graha Family	3	2.8	16	14.8	19	17.6
5	Bukit Darmo	1	0.9	1	0.9	2	1.9
6	Villa Bukit Mas	1	0.9	4	3.7	5	4.6
Preferensi pembelian properti							
1	Langsung ke developer rumah	6	5.6	32	29.6	38	35.2
2	Dari agen properti	6	5.6	14	13.0	20	18.5
3	Mencari sendiri (perorangan)	13	12.0	35	32.4	48	44.4
4	Semua diatas	0	-	1	0.9	1	0.9
5	Lainnya	1	0.9	0	-	1	0.9
Harga rumah yang diharapkan (IDR)							
1	IDR 2M-3M	14	13.0	47	43.5	61	56.5
2	IDR 3M-4M	6	5.6	20	18.5	26	24.1
3	IDR 4M-5M	4	3.7	5	4.6	9	8.3
4	Diatas 5M	2	1.9	10	9.3	12	11.1
Rencana waktu membeli rumah							
1	Dibawah 5 tahun	13	12.0	40	37.0	53	49.1
2	6-10 tahun mendatang	12	11.1	31	28.7	43	39.8
3	11-15 tahun mendatang	1	0.9	6	5.6	7	6.5
4	16-20 tahun mendatang	0	-	0	-	0	-
5	21-25 tahun mendatang	0	-	0	-	0	-
6	Diatas 26 tahun	0	-	5	4.6	5	4.6
Rencana membeli rumah							
1	Membeli sendiri	25	23.1	78	72.2	103	95.4
2	Dibelian orang tua	1	0.9	4	3.7	5	4.6
Metode membeli rumah yang diharapkan							
1	Cash Keras	2	1.9	22	20.4	24	22.2
2	KPR	24	22.2	60	55.6	84	77.8
Bidang pekerjaan							
1	Bidang Administrasi dan Managerial	0	-	4	3.7	4	3.7
2	Bidang Desain dan Konstruksi	3	2.8	9	8.3	12	11.1
3	Pegawai Negeri	0	-	0	-	0	-
4	Wiraswasta	18	16.7	52	48.1	70	64.8
5	Jasa Keuangan dan Asuransi	0	-	2	1.9	2	1.9
6	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	0	-	3	2.8	3	2.8
7	Jasa Pendidikan	0	-	0	-	0	-
8	Jasa Transportasi	0	-	1	0.9	1	0.9
9	Real Estate	0	-	5	4.6	5	4.6
10	Bidang Industri	3	2.8	2	1.9	5	4.6
11	Lainnya	2	1.9	4	3.7	6	5.6
Pendapatan per bulan (IDR)							
1	Dibawah Rp. 20jt	9	8.3	27	25.0	36	33.3
2	Rp. 20 jt – Rp. 30jt	5	4.6	23	21.3	28	25.9
3	Rp. 30 jt – Rp. 40 jt	7	6.5	8	7.4	15	13.9
4	Rp. 40 jt – Rp. 50jt	1	0.9	7	6.5	8	7.4
5	Rp. 50 jt – Rp. 60jt	2	1.9	8	7.4	10	9.3
6	Diatas Rp. 60jt	2	1.9	9	8.3	11	10.2
Seberapa penting topik <i>Global Warming</i> menurut anda?							
1	Tidak dipertimbangkan	3	2.8	0	-	3	2.8
2	Kurang dipertimbangkan	10	9.3	0	-	10	9.3
3	Agak kurang dipertimbangkan	13	12.0	0	-	13	12.0
4	Agak dipertimbangkan	0	-	18	16.7	18	16.7
5	Dipertimbangkan	0	-	38	35.2	38	35.2
6	Sangat dipertimbangkan	0	-	26	24.1	26	24.1

Pada Tabel 2 terlihat bahwa responden wanita (51.9%) lebih memperhatikan GW dibandingkan dengan laki-laki. Selain itu, responden yang kurang memperhatikan isu GW berasal dari rentang usia dibawah 25 tahun (11.1%), sedangkan yang memperhatikan isu GW sebagian besar dari usia 46-55 tahun (33.3%). Tetapi jika dilihat secara keseluruhan, responden yang berumur dibawah 25 tahun (32responden) juga memiliki tingkat kepedulian yang tinggi terhadap isu GW dengan perbedaan yang tidak signifikan dengan yang usia 46-55 tahun (36responden), hanya berbeda 4 responden. Sehingga, hal ini menunjukkan bahwa isu GW saat ini diperhatikan oleh semua responden tanpa memandang usia. Selain itu, mayoritas responden yang mengisi kuesioner di rentang usia produktif Indonesia yaitu 15-64 tahun. Untuk pemilihan lokasi rumah, 56.5% responden memilih untuk rumah dengan lokasi di Surabaya Barat dengan perumahan Pakuwon City (24.1%) dan untuk rumah di Surabaya Timur sebesar 43.5% dengan perumahan Graha Family (17.6%). Harga rumah yang diharapkan yaitu antara IDR 2M-3M, dengan preferensi pembelian properti mencari sendiri atau secara perorangan (44.4%), dan rencana membeli rumah dibawah 5 tahun yang akan datang (49.1%). Pembelian rumah dilakukan secara mandiri (95.4%) dengan metode KPR (77.8%), dan sebagian besar responden bekerja pada bidang wiraswasta (64.8%) dengan pendapatan per bulan dibawah IDR 20jt (33.3%).

Tabel 3 Profil responden usia dibawah 25 tahun

Usia Dibawah 25 tahun		n	Usia Dibawah 25 tahun		n
Harga rumah yang diharapkan (IDR)	IDR 2M-3M	27	Rencana waktu membeli rumah	Dibawah 5 tahun	12
	IDR 3M-4M	10		6-10 tahun mendatang	23
	IDR 4M-5M	2		11-15 tahun mendatang	5
	Diatas 5M	5		16-20 tahun mendatang	0
Metode membeli rumah	Cash Keras	8		21-25 tahun mendatang	0
	KPR	36		Diatas 26 tahun	4
Rencana membeli rumah	Membeli sendiri	40			
	Dibelikan orang tua	4			

Responden dengan umur 25 tahun kebawah (Tabel 3) memiliki jumlah responden cukup banyak dibandingkan yang lain, yaitu 44 dari 108 responden. Hasil yang didapatkan yaitu mayoritas memilih harga rumah yang diharapkan IDR 2-3M, dengan membeli sendiri dan rencana membeli 6-10 tahun mendatang dengan metode KPR. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa data responden usia dibawah 25 tahun dapat digunakan sebagai calon konsumen yang akan membeli rumah kelas menengah dan menengah atas di Surabaya.

4.2. Pengujian Validitas dan Reabilitas

Pengujian dilakukan dengan program SPSS IBM Statistic 25, dengan urutan item indikator yang diuji urut berdasarkan yang ditanyakan dan diisi oleh responden pada kuesioner. Pada uji validitas, data dikatakan akurat dan dapat dipertanggung jawabkan jika nilai signifikansi *2-tailed* < 0.05. Sedangkan pengujian reabilitas bertujuan untuk mengetahui bahwa data yang digunakan dapat dipercaya dan valid dengan nilai *Cronbach's Alpha* >0.5. Hasil pengujian validitas pada Tabel 4 menunjukkan semua indikator memiliki nilai sig. *2-tailed* yaitu 0 yang berarti bahwa data yang digunakan valid. Untuk pengujian reabilitas dapat dilihat pada Tabel 5 dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0.923 yang berarti bahwa indikator dapat dipercaya dan digunakan. Oleh sebab itu, semua indikator dapat dianalisis lebih lanjut.

Tabel 4 Hasil uji validitas

	Indikator	Sig. (2-tailed)	Valid
X1.1.1	Menyediakan minimum 30% dari luas kavling untuk vegetasi	0.000	YA
X1.1.2	Menyediakan minimum 50% dari luas kavling untuk vegetasi	0.000	YA
X1.1.3	Pekarangan depan rumah ditanam pohon pelindung lebih dari standar minimum perumahan ($x > 1$ pohon)	0.000	YA
X1.2.1	Desain rumah untuk penanggulangan hama (seperti nyamuk, tikus, lalat, dan kecoak. Contohnya penggunaan kawat nyamuk, desain saluran air tertutup, dan desain rumah tanpa celah hama)	0.000	YA
X1.3.1	Memiliki penanganan limpasan air hujan untuk atap (seperti memiliki talang air yang bersambungan dengan tandon pengumpul air)	0.000	YA
X1.3.2	Memiliki penanganan limpasan air hujan untuk halaman (seperti memiliki sumur resapan)	0.000	YA
X2.1.1	Menggunakan alat sub-metering untuk mengetahui konsumsi listrik rumah (seperti: penggunaan token listrik pada rumah)	0.000	YA
X2.2.1	Menggunakan lampu LED (lebih hemat) untuk pencahayaan di dalam rumah	0.000	YA
X2.2.2	Melakukan zonasi pencahayaan untuk ruang keluarga dan ruang makan di rumah	0.000	YA
X2.2.3	Menggunakan fitur otomatisasi seperti sensor gerak, timer, atau sensor cahaya minimal pada 1 area/ruangan rumah	0.000	YA
X2.3.1	Memiliki desain rumah yang penggunaan jumlah unit AC yang sangat minim (maksimum 50% dari total luas lantai menggunakan AC)	0.000	YA
X2.3.2	Memiliki desain (ada naungan) rumah dengan banyak <i>opening</i> /pembukaan yang besar untuk menjaga sirkulasi udara yang baik dan pencahayaan natural	0.000	YA
X2.4.1	Memiliki desain dan penggunaan bahan bangunan yang dapat mereduksi panas pada seluruh atap, dinding, dan lantai bangunan	0.000	YA
X2.5.1	Penggunaan piranti rumah tangga yang hemat energi	0.000	YA
X2.6.1	Penggunaan fitur pembangkit listrik alternatif untuk energi listrik (seperti Solar Panel dan Solahart)	0.000	YA
X3.1.1	Menggunakan meteran air sehingga dapat melakukan perhitungan konsumsi air pada rumah	0.000	YA
X3.2.1	Menggunakan piranti rumah tangga untuk menghemat air (keran sensor)	0.000	YA
X3.3.1	Menyediakan penampungan air hujan pada setiap rumah (mengggunakan tandon pengumpul air hujan)	0.000	YA
X3.4.1	Menggunakan air hujan yang berasal dari tandon penampung air hujan untuk menyirami tanaman	0.000	YA
X3.5.1	Memiliki <i>grease trap</i> (perangkap lemak) pada setiap <i>sink</i> dapur	0.000	YA
X4.1.1	Menggunakan material bekas untuk digunakan kembali (contohnya penggunaan batu bata dan kayu bekas)	0.000	YA
X4.2.1	Menggunakan kembali material yang berasal dari sumber terbaru dan dapat di daur ulang (contohnya bongkahan batu (batu bata) digunakan kembali untuk taman dan dinding)	0.000	YA
X4.3.1	Menggunakan material yang berasal dari proses produksi yang ramah lingkungan (contohnya penggunaan bambu dan kayu sebagai bahan dasar desain dan <i>furniture</i> rumah)	0.000	YA
X4.4.1	Menggunakan kayu yang legal dan bersertifikat	0.000	YA
X4.5.1	Menggunakan material pra-fabrikasi (pracetak) untuk mengurangi sampah proyek pembangunan	0.000	YA
X4.6.1	Menggunakan material yang berasal dari daerah sekitar lokasi dan hasil produksi dalam negeri Indonesia	0.000	YA
X5.1.1	Memiliki ventilasi udara minimum 5-10% dari luas lantai	0.000	YA
X5.1.2	Memiliki desain dengan ventilasi silang sekitar minimum 50-75% dari jumlah luas ruangan regular yang didesain	0.000	YA
X5.1.3	Memiliki sirkulasi udara untuk seluruh kamar mandi	0.000	YA
X5.1.4	Memiliki sirkulasi udara keluar untuk dapur	0.000	YA
X5.2.1	Memiliki cahaya alami yang dapat menerangi minimal 50% dari luas ruangan rumah	0.000	YA
X5.3.1	Menggunakan lampu dengan tingkat pencahayaan ruangan yang sesuai dengan SNI	0.000	YA
X5.4.1	Kebutuhan luasan ruang pada bangunan rumah minimal 9 m ² per orang	0.000	YA

Tabel 5 Hasil uji reabilitas

Cronbach's Alpha	N of Items
0.923	33

4.3. Analisis Faktor

Analisis faktor digunakan untuk menentukan faktor konsep bangunan gedung hijau apa saja yang diperhatikan oleh calon konsumen serta mampu menjelaskan korelasi yang terjadi antar indikator independen yang diobservasi. Faktor yang akan di analisis dalam penelitian ini antara lain; 1. Tepat guna lahan, 2. Efisiensi dan konservasi energi, 3. Konservasi air, 4. Siklus dan sumber material, dan 5. Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang. Terdapat beberapa langkah yang dilakukan dalam menganalisis faktor yaitu, melakukan KMO dan *Bartlett's Test*, *Anti-Image Correlation*, *Total Variance Explained*, dan *Rotated Component Matrix*. Analisis faktor dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software IBM SPSS Statistic 25*.

4.3.1. KMO dan *Bartlett's Test*

Hasil perhitungan KMO dan *Bartlett's Test* dapat dilihat dalam Tabel 6, hasil penelitian ini menunjukkan nilai *Bartlett's Test of Sphericity* adalah 2260.310 dengan signifikansi 0.000, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antar faktor. Selain itu, nilai KMO (*Kaiser-Meyer-Olkin*) sebesar 0.840 dimana hasil ini dinilai baik dan dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis faktor.

Tabel 6 Hasil KMO dan *Bartlett's Test*

<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>		0.840
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	2260.310
	<i>df</i>	528
	<i>Sig.</i>	0.000

4.3.2. *Anti-Image Correlation*

Hasil perhitungan *Anti-Image Correlation* (AIC) dapat dilihat pada Tabel 7, hasil menunjukkan bahwa seluruh indikator bernilai >0.5 yang menunjukkan bahwa seluruh indikator (n=33 indikator) yang digunakan dalam penelitian ini layak digunakan dan dapat dianalisis lebih lanjut tanpa adanya pengurangan indikator.

Tabel 7 Hasil *anti image correlation*

Indikator	AIC	Indikator	AIC	Indikator	AIC	Indikator	AIC
X1.1.1	0.812	X2.2.3	0.827	X3.3.1	0.814	X4.6.1	0.757
X1.1.2	0.7	X2.3.1	0.799	X3.4.1	0.835	X5.1.1	0.855
X1.1.3	0.779	X2.3.2	0.855	X3.5.1	0.838	X5.1.2	0.863
X1.2.1	0.857	X2.4.1	0.846	X4.1.1	0.684	X5.1.3	0.871
X1.3.1	0.846	X2.5.1	0.882	X4.2.1	0.754	X5.1.4	0.854
X1.3.2	0.86	X2.6.1	0.903	X4.3.1	0.778	X5.2.1	0.907
X2.1.1	0.809	X3.1.1	0.867	X4.4.1	0.815	X5.3.1	0.877
X2.2.1	0.85	X3.2.1	0.885	X4.5.1	0.809	X5.4.1	0.834
X2.2.2	0.898						

4.3.3. *Total Variance Explained*

Hasil perhitungan *Total Variance Explained* dapat dilihat pada Tabel 8 dan hasil yang didapatkan dari proses *extraction* dan *rotation* dari 33 indikator yang berasal dari 5 faktor GBCI, menjadikan 5 faktor tersebut berubah menjadi 7 faktor yang memiliki nilai eigen diatas 1. Hasil *Initial Eigen values* menunjukkan faktor 1 memiliki nilai 10.556 dengan kumulatif varians sebesar 31.988%, faktor 2 memiliki nilai 3.522 dengan kumulatif varians sebesar

42.661%, faktor 3 memiliki nilai 2.521 dengan kumulatif varians sebesar 50.301%, dan seterusnya. Ke 7 faktor ini dapat menjelaskan varians sebesar 69.444% dengan faktor ke-1 memiliki tingkat korelasi tertinggi diantara ke-7 faktor yang ada.

Tabel 8 Hasil *total variance explained*

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10.556	31.988	31.988	10.556	31.988	31.988	4.938	14.965	14.965
2	3.522	10.673	42.661	3.522	10.673	42.661	3.884	11.770	26.735
3	2.521	7.640	50.301	2.521	7.640	50.301	3.651	11.063	37.798
4	2.059	6.239	56.540	2.059	6.239	56.540	3.334	10.102	47.900
5	1.603	4.858	61.398	1.603	4.858	61.398	2.633	7.979	55.879
6	1.414	4.285	65.683	1.414	4.285	65.683	2.320	7.032	62.911
7	1.241	3.760	69.444	1.241	3.760	69.444	2.156	6.533	69.444

4.3.4. Rotated Component Matrix

Hasil perhitungan *rotated component matrix* yang digunakan yaitu yang memiliki nilai lebih besar >0.5. Hal ini disebabkan nilai <0.5 (dibawah 0.5) merupakan indikator lemah untuk di kelompokkan. Hasil analisis yang sudah dirangkum dapat dilihat pada Tabel 9, dengan total 32 indikator yang memiliki nilai >0.5 dan 1 indikator <0.5 yaitu X5.3.1. Jika dirangkum maka terdapat 7 faktor dengan 32 indikator didalamnya, dengan perincian faktor 1 memiliki 7 indikator, faktor 2 memiliki 6 indikator, faktor 3 memiliki 6 indikator, faktor 4 memiliki 4 indikator, faktor 5 memiliki 3 indikator, faktor 6 memiliki 3 indikator, dan faktor 7 memiliki 3 indikator.

Tabel 9 Hasil *rotated component matrix*

Component						
1	2	3	4	5	6	7
X2.2.2	X2.2.3	X4.1.1	X1.3.1	X1.1.1	X1.2.1	X2.3.1
X5.1.1	X2.6.1	X4.2.1	X1.3.2	X1.1.2	X2.2.1	X2.3.2
X5.1.2	X3.2.1	X4.3.1	X2.1.1	X1.1.3	X2.4.1	X2.5.1
X5.1.3	X3.3.1	X4.4.1	X3.1.1			
X5.1.4	X3.4.1	X4.5.1				
X5.2.1	X3.5.1	X4.6.1				
X5.4.1						

4.3.5. Perbandingan Faktor

Terdapat perbedaan yang terjadi sebelum dan sesudah analisis, yang semula 5 faktor dengan 33 indikator dan setelah analisis menjadi 7 faktor dengan 32 indikator. Ke-7 faktor yang baru memiliki nama baru berdasarkan indikator pengikutnya, sebagai berikut;

1. Desain Pemanfaatan Cahaya Matahari dan Sirkulasi Udara Alami (14.965%) dengan 7 indikator
2. Pemanfaatan Piranti Lunak dan Keras Bangunan Rumah (11.770%) dengan 6 indikator
3. Siklus dan Sumber Material (11.063%) dengan 6 indikator
4. Upaya Penanganan Konservasi Air dan Energi (10.102%) dengan 4 indikator
5. Area Hijau (7.979%) dengan 3 indikator
6. Kenyamanan dan Efisiensi dalam Rumah (7.032%) dengan 3 indikator
7. Desain Pemanfaatan dan Penghematan Energi (6.533%) dengan 3 indikator

Faktor ke-1 mengenai desain pemanfaatan cahaya matahari dan sirkulasi udara alami memiliki 7 indikator pengikutnya dan 6 diantaranya berasal dari faktor ke-5 GBCI dan 1 indikator berasal dari faktor ke-2 GBCI serta hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 10.

Indikator X5.1.1, X5.1.2, X5.1.3, dan X5.1.4 membahas mengenai pentingnya sirkulasi udara pada ruangan, indikator X2.2.2 dan X5.2.1 mengenai pentingnya cahaya matahari untuk mengurangi pemakaian lampu, dan indikator X5.4.1 mengenai luas ruang minimum per orang. Setiap indikator pada tabel dibedakan menjadi 3 kolom, kolom ke-1 jawaban responden yang tidak memperhatikan isu *global warming* (123), kolom ke-2 jawaban responden yang memperhatikan isu *global warming* (456), dan kolom terakhir adalah total keseluruhan. Rata-rata dan standar deviasi dihitung berdasarkan jawaban responden secara keseluruhan. Nilai tertinggi akan diberi cetak tebal dan 2 bintang**, sedangkan nilai dengan warna merah dan 1 bintang* berarti nilai tersebut perlu diperhatikan lebih lanjut.

Pada semua indikator, jawaban mayoritas responden berada pada nilai 6 dan hanya sedikit responden yang memberikan jawaban antara nilai 1-3. Pada faktor ini tidak ada perbedaan antara responden yang memperhatikan dan tidak memperhatikan isu *global warming* (GW), sehingga menjadikan faktor ini paling diperhatikan dalam memilih rumah dengan konsep bangunan hijau. Indikator X2.2.2, X5.1.1, X5.1.2, dan X5.4.1 memiliki nilai rata-rata yang tidak sesuai dengan jawaban mayoritas responden pada indikator tersebut. Hal ini disebabkan, rata-rata yang dihitung berdasarkan semua jawaban responden pada indikator tersebut, sehingga hasil yang didapatkan ada pengaruh dari semua nilai (1-6). Jika pengaruh yang diberikan lebih besar dibandingkan jawaban mayoritas responden pada indikator tersebut, maka hasil yang didapatkan dapat tidak sesuai dengan nilai mayoritas yang diberikan oleh responden, melainkan dapat berubah seperti halnya yang terjadi pada ke-4 indikator tersebut.

Pada faktor ke-1 ini, indikator X5.1.4 memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lain dengan nilai 5.66 dan std. deviasi terkecil 0.65. Indikator X5.1.4 membahas mengenai sirkulasi udara keluar untuk dapur dan mayoritas responden sangat mempertimbangkan adanya sirkulasi udara yang baik pada dapur. Pentingnya memperhatikan sirkulasi udara yang baik pada dapur disebabkan karena beberapa metode memasak dengan bahan dasar minyak menghasilkan polutan udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan masakan yang berbahan dasar air, dan penggunaan kompor gas juga mengeluarkan gas polutan yang lebih berbahaya bagi lingkungan dibandingkan dengan kompor listrik. Oleh sebab itu, untuk mengontrol tingkat polusi udara didalam dapur, diperlukan desain pola ventilasi yang baik sehingga dapat menekan polutan udara yang terjadi dalam dapur semaksimal mungkin (Liu et al., 2020; Y. Zhao & Zhao, 2018).

Tabel 10 Hasil responden desain pemanfaatan cahaya matahari dan sirkulasi udara alami

Nilai	X2.2.2			X5.1.1			X5.1.2			X5.1.3		
	123	456	Total									
1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	2	0	2	0	2	2	0	0	0
3	1	1	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2
4	3	11	14	2	8	10	9	16	25	4	6	10
5	6	13	19	9	21	30	8	29	37	7	21	28
6	16	56	72**	13	48	61**	9	33	42**	15	53	68**
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	5.47*			5.27*			5.06*			5.50		
Standar Dev	0.85			1.13			0.93			0.74		
Nilai	X5.1.4			X5.2.1			X5.4.1					
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total			
1	0	0	0	0	1	1	0	2	2			
2	0	0	0	0	0	0	1	1	2			
3	0	2	2	0	1	1	1	5	6			

	4	2	3	5	2	6	8	4	8	12
	5	6	15	21	11	16	27	8	25	33
	6	18	62	80**	13	58	71**	12	41	53**
Total		26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai			5.66**				5.53			5.14*
Standar Dev			0.65**				0.80			1.13

Faktor ke-2 mengenai pemanfaatan piranti lunak dan keras untuk aktivitas didalam rumah memiliki 6 indikator pengikut, 4 dari 6 berasal dari faktor ke-2 GBCI dan 2 indikator berasal dari faktor ke-3 GBCI, serta hasil data responden ada pada Tabel 11. Indikator X2.2.3, X2.6.1, dan X3.2.1 mengenai penggunaan peralatan rumah tangga untuk menghemat kebutuhan pemakaian listrik, indikator X3.3.1 dan X3.4.1 mengenai pengumpul air hujan untuk digunakan kembali, dan indikator X3.5.1 mengenai pemakaian perangkap lemak untuk wastafel dapur. Indikator X2.61, X3.2.1, X3.41, dan X3.5.1 mayoritas responden ada pada nilai 6, sedangkan indikator X2.2.3 pada nilai 5 dan indikator X3.3.1 pada nilai 4. Indikator X2.2.3, X2.6.1, X3.4.1, dan X3.5.1 memiliki nilai rata-rata yang tidak sesuai dengan nilai mayoritas respondennya, hal ini membuat yang semula sangat dipertimbangkan, berubah menjadi hanya dipertimbangkan atau mengalami kemunduran yang disesuaikan dengan nilai rata-rata indikator tersebut.

Indikator X2.2.3 dan X3.3.1 memiliki jumlah responden yang memilih nilai 1-3 lumayan banyak. Indikator X2.2.3 ada 8 orang memilih nilai 1 dan X3.3.1 ada 11 responden yang memilih nilai 1. Jika dilihat secara detail, penyumbang terbanyak nilai 1 berasal dari responden yang tidak memperhatikan isu gw dengan rincian 7.69% berasal dari responden yang tidak memperhatikan isu gw (2 dari 26 responden) untuk indikator X2.2.3, dan 15.38% (4 dari 26 responden) yang tidak memperhatikan isu gw untuk indikator X3.3.1. Banyaknya responden yang memilih nilai 1 disebabkan karena kurangnya minat responden untuk memiliki tandon tambahan hanya untuk mengumpulkan air hujan, hal ini juga berkaitan dengan kurangnya pengetahuan dan teknologi yang ada untuk menjernihkan air hujan sehingga layak digunakan. Selain itu, penggunaan fitur otomatis seperti fitur gerak, sensor cahaya, dan *timer* minimal pada 1 ruangan masih dirasa kurang dibutuhkan untuk dirumah.

Pada faktor ke-2 ini, indikator X3.2.1 memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lain dengan nilai 5.05 dan std. deviasi terkecil 1.04. Indikator X3.2.1 membahas mengenai penggunaan piranti rumah tangga untuk menghemat air, dan saat ini penggunaannya sudah banyak ditemukan pada rumah, seperti pemakaian kloset dengan 2 macam pembilasan, menggunakan *shower* pada toilet dibandingkan dengan bak mandi, dan penggunaan keran otomatis untuk menghindari pemborosan air. Penggunaan piranti rumah tangga hemat air terbukti memberikan efek signifikan dalam mengurangi kebutuhan air dalam rumah tangga (Manouseli et al., 2019).

Tabel 11 Hasil responden pemanfaatan piranti lunak dan keras bangunan rumah

Nilai	X2.2.3			X2.6.1			X3.2.1		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	2	6	8*	1	0	1	1	0	1
2	1	3	4	1	1	2	0	2	2
3	1	7	8	1	6	7	0	1	1
4	8	23	31	6	20	26	5	26	31
5	6	26	32**	9	14	23	9	16	25
6	8	17	25	8	41	49**	11	37	48**
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai			4.39*			4.99*			5.05**

Standar Dev	1.40			1.13			1.04**		
Nilai	X3.3.1			X3.4.1			X3.5.1		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	4	7	11*	2	2	4	1	2	3
2	2	2	4	1	2	3	0	2	2
3	3	12	15	3	9	12	3	4	7
4	5	26	31**	7	14	21	4	19	23
5	6	19	25	7	24	31	8	18	26
6	6	16	22	6	31	37**	10	37	47**
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	4.12			4.69*			4.93*		
Standar Dev	1.50			1.32			1.23		

Faktor ke-3 mengenai siklus dan sumber material, faktor ini memiliki 6 indikator pengikut dan merupakan satu-satunya faktor yang tidak mengalami perubahan sebelum dan sesudah analisis. Sebelum analisis, faktor ini merupakan faktor ke-4 GBCI dan setelah analisis menjadi faktor ke-3 yang dipertimbangkan oleh calon pembeli. Semua indikator yang melekat, sama seperti sebelum analisis dan tidak mengalami perubahan. Indikator X4.1.1, X4.2.1, X4.3.1X dan X4.4.1 mayoritas responden memilih nilai 4, indikator X4.5.1 dan X4.6.1 mayoritas ada pada nilai 5. Indikator X4.1.1 dan X4.6.1 memiliki nilai rata-rata yang tidak sesuai dengan nilai mayoritas responden.

Nilai 1-3 pada faktor ini memiliki jumlah responden yang tergolong cukup banyak dibandingkan dengan faktor lainnya, terutama untuk nilai 3. Indikator X4.1.1 memiliki jumlah responden yang memilih nilai 1-3 cukup banyak, yaitu nilai 1 dan 2 yaitu 10 responden dan nilai 3 yaitu 20 responden. Secara detail, mayoritas responden yang memilih berasal dari responden yang memperhatikan isu gw, dengan begitu menjadikan indikator tersebut tidak dipertimbangkan oleh calon pembeli rumah kelas menengah dan menengah atas di Surabaya. Indikator X4.1.1 berbicara mengenai penggunaan material bekas dan ramah lingkungan, hal ini juga disebabkan karena mayoritas responden berasal dari kalangan menengah ke atas dan memiliki pendapatan per bulan diatas rata-rata. Sehingga bagi mereka untuk menggunakan material baru lebih baik dibandingkan bekas, terlebih lagi rumah yang dibeli harga jualnya lebih tinggi dibandingkan dengan rumah sederhana.

Indikator X4.5.1 membahas mengenai pra fabrikasi, dan indikator ini memiliki nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan dengan indikator lainnya yaitu 4.57 dengan std. deviasi 1.23. Penggunaan material pra fabrikasi memberikan manfaat bagi perencana, pengembang, dan calon pembeli bangunan gedung rumah. Manfaat untuk perencana dan pengembang bangunan gedung rumah antara lain dapat mengurangi waktu pengerjaan proyek, mengurangi sampah proyek, mengurangi risiko yang terjadi saat pembangunan dan produksi, dapat diproduksi secara massal dengan kualitas yang uniform, dan mengurangi terjadinya error-error yang ditimbulkan dari berbagai aspek. Bagi calon pembeli, manfaat yang didapatkan yaitu bangunan yang dibangun memiliki kualitas yang baik sebab material yang digunakan berasal dari pabrik dan sudah melewati kontrol kualitas yang ketat, selain itu manfaat lain yaitu waktu pengerjaan pembangunan rumah dapat dilakukan dengan cepat dan tepat (Bildsten, 2011). Oleh sebab itu, responden kuesioner mayoritas memberi nilai 5 (dipertimbangkan) untuk indikator ini.

Tabel 12 Hasil responden siklus dan sumber material

Nilai	X4.1.1			X4.2.1			X4.3.1		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	2	8	10*	0	6	6	0	4	4
2	4	6	10*	5	3	8	5	2	7
3	3	17	20*	1	16	17	2	18	20
4	5	31	36**	8	26	34**	8	34	42**
5	7	14	21	7	18	25	6	16	22
6	5	6	11	5	13	18	5	8	13
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	3.75*			4.09			4.02		
Standar Dev	1.39			1.36			1.21		
Nilai	X4.4.1			X4.5.1			X4.6.1		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	2	5	7	1	1	2	2	3	5
2	4	3	7	4	2	6	2	5	7
3	4	9	13	3	8	11	5	8	13
4	2	27	29**	3	23	26	4	22	26
5	9	18	27	9	26	35**	8	25	33**
6	5	20	25	6	22	28	5	19	24
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	4.27			4.57**			4.36*		
Standar Dev	1.44			1.23**			1.36		

Faktor ke-4 mengenai upaya penanganan konservasi air dan energi, serta memiliki 4 indikator yaitu X1.3.1, X1.3.2, X2.1.1 dan X3.1.1 (dapat dilihat pada Tabel 13). Ke-4 indikator tersebut memiliki jawaban mayoritas responden pada nilai 6. Indikator X1.3.1 dan X1.3.2 mengenai penanganan limpasan air hujan, indikator X2.1.1 dan X3.1.1 mengenai penggunaan meteran air dan listrik. Indikator X1.3.1, X1.3.2, dan X2.1.1 memiliki nilai rata-rata yang tidak sesuai dengan jawaban mayoritas responden, selain itu tidak ditemukan kejanggalan pada data ini. Pada faktor ke-4 ini, indikator X3.1.1 memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lain dengan nilai 5.32 dan std. deviasi terkecil 1.02. Indikator X3.1.1 membahas mengenai penggunaan meteran air dan untuk saat ini hampir semua bangunan rumah menggunakan meteran air, khususnya yang menggunakan air PDAM. Untuk rumah yang masih menggunakan air sumur sebagai sumber utama, biasanya tidak memiliki meteran air untuk mengetahui konsumsi air pada rumah tersebut.

Tabel 13 Hasil responden upaya penanganan konservasi air dan energi

Nilai	X1.3.1			X1.3.2			X2.1.1			X3.1.1		
	123	456	Total									
1	0	1	1	1	2	3	2	1	3	0	2	2
2	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	1
3	2	4	6	1	6	7	1	8	9	0	2	2
4	4	7	11	6	12	18	5	17	22	4	8	12
5	8	28	36	5	26	31	10	17	27	7	22	29
6	11	41	52**	12	36	48**	8	39	47**	15	47	62**
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	5.18*			5.01*			4.95*			5.32**		
Standar Dev	1.04			1.18			1.19			1.02**		

Faktor ke-5 mengenai area hijau memiliki 3 indikator yaitu X1.1.1, X1.1.2, dan X1.1.3. Ke-3 indikator tersebut semuanya berasal dari faktor ke-1 GBCI dan jawaban responden dapat dilihat pada Tabel 14. Indikator X1.1.1 dan X1.1.2 berbicara mengenai luas kavling minimum untuk vegetasi, dan indikator X1.1.3 mengenai banyak pohon pelindung yang ditanam didepan pekarangan. Ke-3 indikator tersebut memiliki jawaban mayoritas responden pada nilai 5, hanya indikator X1.1.2 yang memiliki jawaban mayoritas ada pada nilai 4 dan 5 dengan

jumlah yang sama. Indikator X1.1.3 memiliki rata-rata yang berbeda dengan jumlah mayoritas jawaban dan memiliki jawaban nilai 1-3 relatif besar (27 responden) sebagian besar berasal dari responden yang memperhatikan isu GW (32.93% dari 82 responden). Selain itu, indikator X1.1.2 juga memiliki jawaban responden yang relatif banyak untuk nilai 1 dan 2, serta sebagian besar berasal dari responden yang memperhatikan isu GW (45.12% dari 82 responden). Sehingga dapat disimpulkan bahwa indikator X1.1.2 dan X1.1.3 tidak dipertimbangkan oleh calon pembeli rumah.

Tabel 14 Hasil responden area hijau

Nilai	X1.1.1			X1.1.2			X1.1.3		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	1	2	3	4	7	11*	1	8	9*
2	2	3	5	3	11	14*	1	5	6
3	4	9	13	4	19	23	2	14	16
4	5	16	21	8	18	26**	11	15	26
5	10	36	46**	5	21	26**	7	28	35**
6	4	16	20	2	6	8	4	12	16
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	4.50**			3.61			4.11*		
Standar Dev	1.21**			1.43			1.42		

Faktor ke-6 mengenai kenyamanan dan efisiensi dalam rumah memiliki 3 indikator yaitu X1.2.1, X2.2.1, dan X2.4.1 (dapat dilihat pada Tabel 15). Ke-3 indikator memiliki jawaban mayoritas responden pada nilai 6 dan sangat sedikit sekali yang menjawab antara nilai 1-3, serta tidak ditemukan kejanggalan dalam ke-3 indikator tersebut. Indikator X1.2.1 mengenai desain rumah bebas hama, X2.2.1 mengenai penggunaan LED untuk kenyamanan dan hemat energi, dan X2.4.1 mengenai desain dan material yang dapat meningkatkan kenyamanan penghuni bangunan rumah.

Pada faktor ke-6 ini, indikator X2.4.1 memiliki nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lain dengan nilai 5.52 dan std. deviasi terkecil 0.76. Material dan penggunaan bahan pada bangunan patut untuk diperhatikan, sebab berkaitan dengan kenyamanan yang akan dirasakan oleh para penghuni rumah tersebut. Selain itu, desain yang baik juga dapat meningkatkan rasa nyaman didalam rumah dengan tanpa perlu mengeluarkan tenaga lebih untuk mencapainya. Oleh sebab itu, desain dan pemilihan material yang dapat mereduksi panas patut untuk dipertimbangkan para perencana dan kontraktor yang ingin membangun rumah di Surabaya, terlebih lagi Surabaya memiliki suhu udara yang relatif panas

Tabel 15 Hasil responden kenyamanan dan efisiensi dalam rumah

Nilai	X1.2.1			X2.2.1			X2.4.1		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	1	5	6	2	0	2	0	1	1
4	2	8	10	3	13	16	2	7	9
5	8	16	24	5	17	22	8	19	27
6	15	53	68**	16	52	68**	15	55	70**
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	5.43			5.44			5.52**		
Standar Dev	0.87			0.81			0.76**		

Faktor ke-7 mengenai pemanfaatan dan penghematan energi, memiliki 3 indikator yaitu X2.3.1, X2.3.2, dan X2.5.1. Ke-3 indikator tersebut semua berasal dari faktor ke-2 GBCI dan

jawaban responden dapat dilihat pada Tabel 16. Ke-3 indikator memiliki jawaban mayoritas responden pada nilai 6 dan indikator X2.3.1 memiliki jumlah responden yang memilih nilai 1-3 relatif lebih banyak dibandingkan dengan indikator lainnya dalam faktor tersebut. Selain itu, indikator X2.3.1 dan X2.5.1 memiliki nilai rata-rata yang berbeda dengan mayoritas jawaban responden. Indikator X2.3.1 berbicara mengenai desain bangunan dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan AC, indikator X2.3.2 mengenai desain bangunan yang memiliki banyak jendela guna menjaga sirkulasi udara dalam ruangan baik, dan indikator X2.5.1 berbicara mengenai penggunaan piranti rumah tangga hemat energi.

Sebagian besar responden yang memilih nilai 1-3 pada indikator X2.3.1 berasal dari responden yang tidak memperhatikan isu GW (19.23% dari 26 responden). Dengan begitu menjadikan indikator ini tidak dipertimbangkan oleh calon pembeli rumah kelas menengah dan menengah atas di Surabaya. Hal ini disebabkan pula karena responden merasa bahwa penggunaan AC didalam rumah sangat dipertimbangkan, dan berkaitan dengan Surabaya yang memiliki suhu relatif panas.

Tabel 16 Hasil responden desain pemanfaatan dan penghematan energi

Nilai	X2.3.1			X2.3.2			X2.5.1		
	123	456	Total	123	456	Total	123	456	Total
1	0	2	2	0	1	1	0	1	1
2	2	3	5	0	1	1	1	0	1
3	3	7	10*	0	0	0	0	3	3
4	3	11	14	1	7	8	4	11	15
5	13	21	34	12	23	35	8	18	26
6	5	38	43**	13	50	63**	13	49	62**
Total	26	82	108	26	82	108	26	82	108
Rata-rata Nilai	4.87*			5.44**			5.31*		
Standar Dev	1.26			0.83**			0.98		

4.4. Hasil Peringkat Bangunan Rumah Menurut Responden

Pengujian ini berdasarkan Green Building Council Indonesia (2014) dan bertujuan untuk mengetahui bangunan rumah yang diharapkan setiap responden memiliki peringkat tipe apa sesuai dengan standar GBCI. Hasil responden dapat dilihat pada Tabel 17, dimana dibagi menjadi 4 kategori yaitu Peringkat Platinum, Peringkat Gold, Peringkat Silver, dan Peringkat Bronze. Peringkat Platinum harus memenuhi 73% dari total skor acuan, Peringkat Gold yaitu 57%, Peringkat Silver 46%, dan Peringkat Bronze 35%. Pencapaian skor 100% pada penelitian ini yaitu skornya 46, disesuaikan dengan indikator yang dipilih dan digunakan dalam kuesioner. Penilaian ini didapatkan berdasarkan jawaban setiap indikator, jika jawaban yang diberikan yaitu 4, 5, dan 6, maka indikator tersebut memenuhi skor yang tersedia. Tetapi, jika jawaban yang diberikan pada indikator tersebut yaitu 1, 2, dan 3, maka indikator tersebut tidak memenuhi skor yang tersedia. Hasil perhitungan diringkas sehingga dapat mengetahui peringkat bangunan gedung hijau tipe apa sesuai dengan jawaban masing-masing responden.

Pada Tabel 17, terlihat bahwa lebih dari 85% responden berharap bangunan gedung rumah yang mereka pertimbangkan dapat memenuhi standar peringkat Platinum berdasarkan jawaban yang diberikan dalam setiap indikator dalam kuesioner. Jika dijabarkan, peringkat Platinum memiliki jumlah 95 responden (88.0% dari total 108 responden), peringkat Gold 7 responden (6.5%), peringkat Silver 5 responden (4.6%), peringkat Bronze 1 responden (0.9%) dan tidak ada responden yang tidak memenuhi semua peringkat. Dengan begitu, dapat

disimpulkan bahwa hampir seluruh responden memiliki antusias yang tinggi untuk memiliki rumah dengan konsep bangunan gedung hijau di Surabaya.

Tabel 17 Rangkuman peringkat hasil responden

Nilai	Jumlah Responden	Persentase %
Platinum	95	88.0%
Gold	7	6.5%
Silver	5	4.6%
Bronze	1	0.9%
Tanpa peringkat	0	0.0%
Total	108	100.0%

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis yang diajukan benar yaitu terdapat perbedaan faktor-faktor konsep bangunan gedung hijau yang dipertimbangkan oleh calon konsumen bangunan rumah menengah dan menengah atas di Surabaya, yang dijelaskan melalui 7 faktor dengan total 32 indikator. Ke-7 faktor tersebut antara lain 1. Desain Pemanfaatan Cahaya Matahari dan Sirkulasi Udara Alami (14.965%); 2. Pemanfaatan Piranti Lunak dan Keras Bangunan Rumah (11.770%); 3. Siklus dan Sumber Material (11.063%); 4. Upaya Penanganan Konservasi Air dan Energi (10.102%); 5. Area Hijau (7.979%); 6. Kenyamanan dan Efisiensi dalam Rumah (7.032%); dan 7. Desain Pemanfaatan dan Penghematan Energi (6.533%).

Melalui hasil peringkat bangunan rumah menurut jawaban responden, 88.0% responden mengharapkan bangunan rumah yang mereka pertimbangkan dapat memenuhi faktor bangunan hijau peringkat platinum menurut standar *Green Building Council Indonesia* (2014). Hal ini juga berkaitan dengan 75.9% responden yang mengisi kuesioner ini mempertimbangkan isu *global warming*, sehingga tampak jelas bahwa konsep bangunan gedung hijau pada rumah patut untuk dipertimbangkan dan dilaksanakan.

6. DAFTAR REFRENSI

- Adegbile, M. (2012). "Development of a Green Building Rating System for Nigeria". *Proceeding of Sustainable Futures: Architecture and Urbanism in the Global Southchitecture and Urbanism in the Global South, June*, 45–53. http://www.sfc2012.org/adegbile_1.pdf
- Anastasia, N. (2013). *The Way to Encourage Green Building in Indonesia* (Doctoral dissertation, Petra Christian University).
- Aram, F., Higuera García, E., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). "Urban Green Space Cooling Effect in Cities". *Heliyon*, 5(4), e01339. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>
- Bettencourt, L. M. A., & Kaur, J. (2011). "Evolution and Structure of Sustainability Science". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(49), 19540–19545. <https://doi.org/10.1073/pnas.1102712108>
- Beyer, K. M. M., Kaltentbach, A., Szabo, A., Bogar, S., Javier Nieto, F., & Malecki, K. M. (2014). "Exposure to Neighborhood Green Space and Mental Health: Evidence from the Survey of the Health of Wisconsin". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), 3453–3472. <https://doi.org/10.3390/ijerph110303453>
- Bildsten, L. (2011). "Exploring the Opportunities and Barriers of Using Prefabricated House

- Components 3 2 2 10 30 61 108". *19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2011, IGLC 2011*, 320–329.
- Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
- Chen, R., Yang, H. C., & Chang, H. C. (2012). "The Application of Green Architecture to Residential Building Development". *Applied Mechanics and Materials*, 193–194, 34–39. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.193-194.34>
- Circo, C. J. (2007). "Using Mandates and Incentives to Promote Sustainable Construction and Green Building Projects in the Private Sector: a Call for More State Land Use Policy Initiatives". *Penn St. L. Rev.* 112, 731. <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/dlr112&div=24&id=&page=>
- Dania, A. A., Larsen, G. D., & Yao, R. (2013). *Mainstreaming Sustainable Construction: Case Studies of an Indigenous and Multinational Firm in Nigeria*. http://www.epossociety.org/EPOC2013/Papers/Dania_Larsen_Yao.pdf
- Green Building Council Indonesia. (2014). *Green Building Council Indonesia GreenShip Rating Tools untuk Rumah Tinggal versi 1.0*. www.greenshiphomes.org
- Gunawansyah. (2019). "The Development of Private Green Open Space in the Residential Area in Makassar". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 382(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/382/1/012021>
- Gunawardena, K., & Steemers, K. (2019). "Living Walls in Indoor Environments". *Building and Environment*, 148, 478–487. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.014>
- Kementerian PUPR. (2020). *Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.242/KPTS/M/2020*. 1–9. <https://jdih.pu.go.id/detail-dokumen/2654/1>
- Lee, M., Tansel, B., & Balbin, M. (2011). "Influence of Residential Water Use Efficiency Measures on Household Water Demand: A Four Year Longitudinal Study". *Resources, Conservation and Recycling*, 56(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.08.006>
- Li, W. (2011). "Sustainable Design for Low Carbon Architecture". *Procedia Environmental Sciences*, 5, 173–177. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.03.064>
- Mahdavinejad, M., Zia, A., Larki, A. N., Ghanavati, S., & Elmi, N. (2014). "Dilemma of Green and Pseudo Green Architecture based on LEED Norms in Case of Developing Countries". *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(2), 235–246. <https://doi.org/10.1016/J.IJSBE.2014.06.003>
- Manouseli, D., Kayaga, S. M., & Kalawsky, R. (2019). "Evaluating the Effectiveness of Residential Water Efficiency Initiatives in England: Influencing Factors And Policy Implications". *Water Resources Management*, 33(7), 2219–2238. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-2176-1>
- Masood, O. A. I., Al-Hady, M. I. A., & Ali, A. K. M. (2017). "Applying the Principles of Green Architecture for Saving Energy in Buildings". *Energy Procedia*, 115, 369–382. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.034>
- Noraziemah Mohd Pauzi, N., Kah Yeow, P., Hang Go, Z., & Hadibarata, T. (2021). "Overview on the Implementation of Green Building Design in Malaysia, Singapore, Vietnam and Thailand". *International Journal of Advanced Research in Technology and Innovation*, 3(3), 35–48. <http://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijarti>
- Patel, P., & Patel, A. (2021). "Use of Sustainable Green Materials in Construction of Green Buildings for Sustainable Development". *IOP Conference Series: Earth and*

- Environmental Science*, 785(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/785/1/012009>
- Peraturan Pemerintah RI No 20. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman*. 086436, 1–15.
- Ragheb, A., El-Shimy, H., & Ragheb, G. (2016). "Green Architecture: a Concept of Sustainability". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216(October 2015), 778–787. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.12.075>
- Rettenwender, T., Spitz, N., & College, M. P. (2009). *The Principles of Green Building Design : Monterey Peninsula College INTD 62 Spring 2009*.
- Su, B. (2008). "Building Passive Design and Housing Energy Efficiency". *Architectural Science Review*, 51(3), 277–286. <https://doi.org/10.3763/asre.2008.5133>
- Surat Keputusan Bersama antara Menteri dalam Negeri. (1996). *Keputusan Menteri Negara Perumahan Rakyat selaku Ketua Badan Kebijakan dan Pengendalian Pembangunan Perumahan dan Permukiman Nasional*.
- Ur Rashid, M. M., Granelli, F., Hossain, M. A., Alam, M. S., Al-Ismail, F. S., Karmaker, A. K., & Rahaman, M. M. (2020). "Development of Home Energy Management Scheme for A Smart Grid Community". *Energies*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/en13174288>
- Wang, Z., Lv, S., Shao, M., & Liu, X. (2021). "The Study of Healthy Benefits and Design Strategy of Urban Residential Green Space". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 821(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/821/1/012023>
- Wimala, M., Akmalah, E., & Sururi, M. R. (2016). "Breaking through the Barriers to Green Building Movement in Indonesia: Insights from Building Occupants". *Energy Procedia*, 100(September), 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.10.204>
- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). "Urban Green Space, Public Health, and Environmental Justice: The Challenge of Making Cities Just Green Enough." *Landscape and Urban Planning*, 125, 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- Xi Yang, H. C., & Lu, L. (2015). "A Comprehensive Review on Passive Design Approaches in Green Building Rating Tools". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 1425–1436. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.003>
- Zhao, D., McCoy, A., & Du, J. (2016). "An Empirical Study in the Energy Consumption in Residential Buildings after Adopting Green Building Standards". *Procedia Engineering*, 145, 766–773. <https://doi.org/10.1016/J.Proeng.2016.04.100>