

Penilaian Kriteria Bangunan Hijau Pada Rancangan Penginapan X Menggunakan LEED

Alia Reiza ¹, Ratna Safitri ²

¹ Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Pembangunan Jaya.

² Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Pembangunan Jaya.

Email korespondensi: alia.reiza@student.upj.ac.id

Abstrak

Sektor bangunan dan konstruksi dituntut untuk bertanggung jawab dan mengambil langkah perbaikan atas kontribusinya terhadap perubahan iklim. Melalui implementasi bangunan hijau, sektor bangunan dan konstruksi dapat mengarah pada pembangunan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai strategi desain bangunan hijau yang dapat diterapkan oleh Penginapan X sebagai salah satu proyek bangunan hijau di Indonesia, menggunakan LEED. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif terhadap pemenuhan kriteria bangunan hijau pada proyek Penginapan X, berdasarkan sistem penilaian *LEED v4.1 for Building Design and Construction*. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa dokumen dari pihak perencana serta hasil studi literatur yang kemudian dianalisis untuk menghasilkan penilaian awal. Hasil penilaian awal menunjukkan bahwa Penginapan X memperoleh 2 poin awal dan 6 poin potensial dari 6 kriteria kredit: *Bicycle Facilities*, *Reduced Parking Footprint*, *Electric Vehicles*, *Open Space*, *Rainwater Management*, dan *Thermal Comfort*.

Kata-kunci: desain dan konstruksi bangunan hijau, LEED, penilaian bangunan hijau

Pengantar

Perubahan iklim merupakan isu yang hingga saat ini masih kita hadapi dan sektor bangunan dan konstruksi memainkan peran yang signifikan dalam mendorong terjadinya fenomena tersebut. Faktanya, hampir 40% dari total emisi gas rumah kaca per tahunnya dihasilkan oleh sektor bangunan dan konstruksi. Karena ini, sektor bangunan dan konstruksi cukup ditekankan untuk melakukan perbaikan melalui pembangunan yang berkelanjutan dan lebih ramah lingkungan (UNEP, 2021; IPCC, 2022).

Upaya tersebut merujuk pada implementasi bangunan hijau. Menurut World Green Building Council (2022), bangunan dikatakan 'hijau' ketika dalam proses rancangan, konstruksi atau operasinya, mengurangi atau menghilangkan dampak negatif dan dapat menciptakan dampak positif bagi iklim dan lingkungan alam. Bangunan hijau juga melestarikan sumber daya alam yang berharga dan meningkatkan kualitas hidup kita. Dalam implementasinya, terdapat sistem penilaian yang menjadi tolak ukur atau standar bangunan hijau tertentu, salah satunya adalah LEED.

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) adalah program sertifikasi bangunan hijau dari Amerika Serikat yang mencakup serangkaian sistem penilaian untuk berbagai tahap dan cakupan

pembangunan. Untuk mencapai sertifikasi LEED, proyek memperoleh poin dengan mematuhi prasyarat dan kredit yang membahas karbon, energi, air, limbah, transportasi, material, kesehatan, dan kualitas lingkungan dalam ruangan. Proyek kemudian melalui proses verifikasi dan peninjauan oleh Green Business Certification Inc. dan diberikan poin yang sesuai dengan tingkat sertifikasi LEED (USGBC, n.d.).

Terdapat berbagai jenis sistem penilaian LEED yang dapat digunakan. Pada masa Kerja Profesi di PT Yodaya Hijau Bestari, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jasa konsultan bangunan hijau, Penulis mendapatkan kesempatan untuk membantu melakukan penilaian awal menggunakan *LEED v4.1 for Building Design and Construction* untuk proyek Penginapan X, yaitu penginapan berupa vila yang berlokasi di Bali dan masih berada dalam tahap perencanaan dan desain. Karena itu, penelitian ini ditujukan untuk menilai strategi desain bangunan hijau yang dapat diterapkan oleh Penginapan X untuk memenuhi dan mencapai sertifikasi LEED.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif terhadap pemenuhan kriteria bangunan hijau pada proyek Penginapan X, berdasarkan sistem penilaian *LEED v4.1 for Building Design and Construction* yang didedikasikan untuk proyek yang menyediakan jasa penginapan, dengan atau tanpa fasilitas makanan. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder berupa dokumen rencana tapak, denah, dan model 3D dari pihak perencana, serta hasil studi literatur terkait strategi desain bangunan hijau dan sistem penilaian LEED. Data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan penilaian awal berupa strategi desain bangunan hijau yang dapat diterapkan oleh proyek dalam mencapai sertifikasi LEED.

Hasil Analisis dan Pembahasan

Hasil analisis dan pembahasan mencakup data rancangan objek penelitian yang dinilai sesuai dengan indeks penilaian pada 6 kriteria kredit bangunan hijau menurut LEED, yaitu *Bicycle Facilities*, *Reduced Parking Footprint*, *Electric Vehicles*, *Open Space*, *Rainwater Management*, dan *Thermal Comfort*, dalam kategori *Location and Transportation* (LT), *Sustainable Sites* (SS), dan *Indoor Environmental Quality* (EQ).

Location and Transportation (LT) Credit: Bicycle Facilities

Kriteria kredit ini memiliki tujuan untuk mempromosikan penggunaan sepeda, efisiensi transportasi, dan pengurangan jarak tempuh kendaraan, serta meningkatkan kesehatan masyarakat melalui aktivitas fisik dan rekreasi yang ditawarkan. Pada kriteria ini, proyek perlu memenuhi persyaratan *bicycle network*, *bicycle storage*, dan *shower room* untuk memperoleh 1 poin, yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Bicycle network*: Terdapat entri fungsional atau penyimpanan sepeda yang berada dalam jarak 180 m dari jaringan sepeda yang menghubungkan ke setidaknya 1 dari destinasi berikut ini: (1) 10 area dengan kegunaan yang beragam, (2) sekolah atau pusat pekerjaan jika 50% dari total luas lantai proyek merupakan residensial, (3) halte bus, stasiun kereta penumpang, atau terminal feri. Semua destinasi tersebut harus berada dalam jarak 4.800 m dari batas proyek.
- b. *Bicycle storage*: Untuk proyek residensial, terdapat (1) penyimpanan sepeda jangka pendek untuk setidaknya 2,5% dari total puncak jumlah pengunjung, tetapi tidak kurang dari 4 ruang penyimpanan per bangunan, serta (2) penyimpanan sepeda jangka panjang untuk setidaknya 15% dari total penghuni reguler, tetapi tidak kurang dari 1 ruang penyimpanan per 3 unit hunian.

- c. *Shower room*: Untuk proyek residensial, sudah diasumsikan memiliki kamar mandi untuk pengguna (USGBC, 2022).

Berdasarkan penilaian, proyek baru memenuhi 1 dari 3 persyaratan, yaitu persyaratan untuk shower room atau kamar mandi. Karena ini, proyek masih harus memenuhi 2 persyaratan lainnya, yaitu *bicycle network* dan *bicycle storage*. Dari kedua persyaratan tersebut, Penulis membantu menghitung kapasitas penyimpanan sepeda yang dibutuhkan oleh proyek. Perhitungan dilakukan dengan mengetahui kapasitas okupansi berdasarkan kapasitas pada kamar tidur yang ada pada setiap area (plot) atau unit penginapan. Jumlah okupansi maksimum kemudian dikalikan dengan presentase jumlah penyimpanan sepeda yang telah ditentukan pada persyaratan (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat Okupansi Penginapan X

Plot	Tingkat Okupansi
Plot 1 (staf)	2
Plot 2 (publik)	0
Plot 3	6
Plot 4	6
Plot 5	8
Plot 6	8
Plot 7	2
Total	30

Sumber: Penulis, 2022

Berdasarkan perhitungan, tempat penyimpanan sepeda jangka pendek yang dibutuhkan untuk 2,5% dari total pengunjung kurang dari 4 sehingga proyek harus menyediakan tempat penyimpanan sesuai dengan batas minimum, yaitu 4 buah. Sementara itu, tempat penyimpanan sepeda jangka panjang yang dibutuhkan untuk 15% dari total penghuni reguler adalah 5 buah (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah Penyimpanan Sepeda Untuk Penginapan X

Penyimpanan Sepeda	
Jangka Pendek	Jangka Panjang
$2,5\% \times 30$	$15\% \times 30$
$= 0,75 \approx 1$	$= 4,5 \approx 5$

Sumber: Penulis, 2022

Location and Transportation (LT) Credit: Reduced Parking

Kriteria kredit ini memiliki tujuan untuk meminimalkan kerusakan lingkungan yang terkait dengan fasilitas parkir, termasuk ketergantungan mobil, konsumsi lahan, dan limpasan air hujan. Pada kriteria ini, proyek direkomendasikan untuk memperoleh 1 poin melalui strategi *no parking or reduce parking*. Strategi tersebut mengharuskan proyek untuk mengurangi kapasitas parkir sebanyak 30% di bawah rasio dasar ruang parkir berdasarkan jenis bangunannya (USGBC, 2022).

Sesuai dengan ketentuan rasio dasar parkir, 1,25 ruang parkir dibutuhkan setiap kamar untuk hunian dan 10,8 ruang parkir dibutuhkan setiap 100 m² area untuk *lounge* atau restoran (USGBC, 2022). Angka untuk kebutuhan parkir tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah kamar dan luas area *lounge* yang tersedia pada proyek. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total rasio dasar parkir untuk kamar hunian dan lounge adalah sekitar 36 ruang (Tabel 3).

Tabel 3. Rasio Dasar Ruang Parkir Penginapan X

Jenis Ruang	Kebutuhan Parkir	Jumlah/Luasan Pada Proyek	Rasio Dasar Parkir
Kamar Hunian	1,25/kamar	6	$7,5 \approx 8$
Lounge	10,8/100 m ²	260 m ²	$28,08 \approx 28$
Total			36

Sumber: Penulis, 2022

Selanjutnya, proyek diketahui hanya memiliki 6 ruang parkir, yaitu 4 pada area hunian dan 2 pada area publik. Karena ini, dapat disimpulkan bahwa proyek sudah memenuhi kriteria dan mendapatkan 1 poin dengan melakukan pengurangan sebesar 83,3% pada kapasitas parkir seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rasio Dasar Ruang Parkir Penginapan X

Sumber: PT Yodaya Hijau Bestari, 2022

Location and Transportation (LT) Credit: Electric Vehicles

Kriteria kredit ini memiliki tujuan untuk mengurangi polusi dengan mempromosikan penggunaan mobil listrik sebagai alternatif untuk mobil berbahan bakar konvensional. Pada kriteria ini, proyek direkomendasikan untuk memperoleh 1 poin melalui strategi *Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE)* yang mana proyek perlu memasang EVSE di 5% dari total ruang parkir yang digunakan oleh proyek atau setidaknya 2 ruang parkir, mana saja yang lebih besar. EVSE tersebut harus (1) menyediakan kapasitas pengisian level 2 (208-240 volt) atau lebih besar pada setiap ruang parkir yang dibutuhkan, (2) mematuhi standar regional atau lokal yang relevan untuk konektor listrik, seperti IEC 62196 dari International Electrotechnical Commission untuk proyek di luar AS, dan (3) memenuhi kriteria connected functionality untuk EVSE yang bersertifikasi Energy Star dan mampu merespon sinyal pasar waktu penggunaan (USGBC, 2022).

Berdasarkan perhitungan, sebanyak 1 EVSE dapat dipasang pada 1 dari 6 ruang parkir yang digunakan oleh proyek. Namun, sesuai dengan ketentuan, proyek tetap harus memasang EVSE pada 2 ruang parkir yang digunakan oleh proyek.

Sustainable Sites (SS) Credit: Open Space

Kriteria kredit ini memiliki tujuan untuk menciptakan ruang terbuka eksterior yang mendorong interaksi dengan lingkungan, interaksi sosial, rekreasi pasif, dan aktivitas fisik. Pada kriteria ini, proyek perlu menyediakan ruang luar yang lebih besar atau sama dengan 30% dari total luas tapak, dan setidaknya 25% dari ruang luar yang dihitung harus berupa ruang yang ditanami 2 atau lebih jenis vegetasi atau memiliki kanopi bervegetasi. Kemudian, ruang luar tersebut harus dapat diakses secara fisik dan merupakan salah satu atau lebih dari berikut:

- Social area*: Perkerasan atau area lanskap yang berorientasi pada pejalan kaki dan mengakomodasi kegiatan sosial di luar ruangan.
- Recreational area*: Perkerasan atau area lanskap yang berorientasi pada fungsi rekreasi dan mendorong aktivitas fisik.
- Diverse green space*: Area lanskap dengan 2 atau lebih jenis vegetasi dan menawarkan keuntungan visual.
- Garden*: Ruang taman yang didedikasikan untuk kebun komunitas atau produksi makanan urban.
- Habitat area*: Habitat yang dilestarikan atau diciptakan yang memenuhi kriteria SS Credit Protect or Restore Habitat dan mencakup elemen interaksi manusia (USGBC, 2022).

Berdasarkan perhitungan, luas tapak adalah 4.768 m² dan sekitar 2.069 m² atau 43,4% terhitung sebagai ruang luar yang merupakan diverse green space. Meskipun proyek juga memiliki ruang luar yang merupakan *social area*, hanya dengan menghitung besaran *diverse green space*, proyek dapat disimpulkan sudah memenuhi persyaratan pada kriteria ini dan memperoleh 1 poin seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ruang Luar Penginapan X
Sumber: PT Yodaya Hijau Bestari, 2022

Sustainable Sites (SS) Credit: Rainwater Management

Kriteria kredit ini memiliki tujuan untuk mengurangi volume limpasan, meningkatkan kualitas air, dan menghindari kontribusi terhadap potensi banjir dengan mereplikasi hidrologi alami dan keseimbangan air pada tapak berdasarkan kondisi historis dan ekosistem yang belum berkembang di wilayah tersebut. Pada kriteria ini, proyek direkomendasikan untuk memperoleh 3 poin melalui strategi *percentile of rainfall events*, yaitu dengan menahan atau mengelola air limpasan pada tapak berdasarkan persentil curah hujan regional atau lokal menggunakan praktik *low-impact development* dan *green infrastructure*, baik berupa struktural atau non-struktural (USGBC, 2022). Sesuai dengan ketentuan, volume limpasan yang perlu ditahan atau dikelola pada tapak merupakan curah hujan dengan persentil ke-90.

Untuk mengetahui volume limpasan tapak, dibutuhkan data-data berupa luas area permukaan, curah hujan rata-rata harian, dan koefisien limpasan. Luas area permukaan diperoleh dari dokumen rencana tapak. Kemudian, curah hujan rata-rata harian persentil ke-95 diperoleh dan dianalisis dari data iklim BMKG 2022 Stasiun Klimatologi Bali dengan periode waktu 10 tahun terakhir, dari Januari 2012 s.d. Desember 2021. Selanjutnya, koefisien limpasan dapat disesuaikan dengan data yang tercantum dalam Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 01/SE/M/2022 Tahun 2022 tentang Petunjuk Teknis Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

Setelah setiap data terkumpul, volume limpasan dihitung dengan mengalikan luas area, curah hujan, dan koefisien limpasan sesuai jenis permukaan (Tabel 4). Berdasarkan hasil perhitungan, sekitar 122,34 m³ limpasan air hujan perlu ditahan dan dikelola pada tapak.

Tabel 4. Rasio Dasar Ruang Parkir Penginapan X

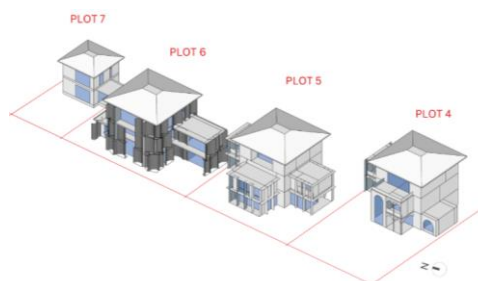
Plot	Jenis Permukaan	Area (m ²)	Curah Hujan (mm)	Koef. Limpasan	Vol. Limpasan (m ³)
Plot 1-2	Perkerasan Jalan	352,67	42,88	0,95	14,37
	Perkerasan lainnya	97,44	42,88	0,95	3,97
	Atap bangunan 1	217,75	42,88	0,95	8,87
	Atap bangunan 2	199,84	42,88	0,95	8,14
Plot 3	Perkerasan Jalan	49,34	42,88	0,95	2,01
	Perkerasan lainnya	73,111	42,88	0,95	2,98
	Atap bangunan 3	166,75	42,88	0,95	6,79
Plot 4	Perkerasan Jalan	36,9	42,88	0,95	1,50
	Perkerasan lainnya	134,98	42,88	0,95	5,50
	Atap bangunan 4	122,98	42,88	0,95	5,01
Plot 5	Perkerasan Jalan	39,81	42,88	0,95	1,62
	Perkerasan lainnya	143,94	42,88	0,95	5,86
	Atap bangunan 5	129,97	42,88	0,95	5,29
Plot 6	Perkerasan Jalan	21,11	42,88	0,95	0,86
	Atap bangunan 6	366,86	42,88	0,95	14,94
Plot 7	Perkerasan Jalan	39,19	42,88	0,95	1,60
	Perkerasan lainnya	83,16	42,88	0,95	3,39
	Atap bangunan 7	50,94	42,88	0,95	2,08
-	Aspal	219,07	42,88	0,95	8,92
	Lahan hijau	2068,77	42,88	0,21	18,63
Total					122,34

Sumber: Penulis, 2022

Indoor Environmental Quality (EQ) Credit: Thermal Comfort

Kriteria kredit ini memiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas, kenyamanan, dan kesejahteraan penghuni dengan memberikan kenyamanan termal yang berkualitas. Pada kriteria ini, proyek perlu memenuhi persyaratan untuk *thermal comfort design* dan *thermal comfort control*. Untuk memenuhi persyaratan *thermal comfort design*, proyek perlu mendesain sistem HVAC dan selubung bangunan untuk memenuhi ketentuan pada ASHRAE Standard 55–2017 tentang *Thermal Comfort Conditions for Human Occupancy*. Sementara itu, untuk memenuhi persyaratan *thermal comfort control*, proyek perlu menyediakan kontrol kenyamanan termal individu untuk setidaknya 50% dari ruang dengan okupansi yang sifatnya individual, serta kontrol kenyamanan termal grup untuk semua ruang dengan okupansi yang sifatnya bersama atau multi-penghuni. Kontrol kenyamanan termal tersebut memungkinkan penghuni untuk menyesuaikan suhu udara, suhu radiasi, kecepatan udara, atau kelembapan (USGBC, 2022).

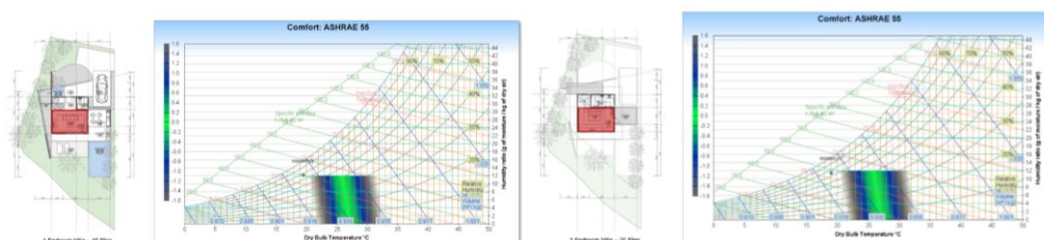
Sebagai langkah pembuktian tingkat kenyamanan termal Penginapan X, Penulis membantu dalam pembuatan model 3D (Gambar 3). Untuk mencapai kenyamanan termal, suatu desain perlu memberikan solusi yang secara spesifik merespon keadaan iklim, cuaca, dan kondisi tapak. Karena ini, pembuatan model 3D memperhatikan faktor desain arsitektur yang terkait dengan ketiga hal tersebut, seperti (1) orientasi bangunan dan bukaan, (2) bentuk, volume, dan luas fasad bangunan, (3) bentuk dan lokasi bukaan udara, (4) jenis dan ketebalan material kulit bangunan, (5) konstruksi bangunan, dan (6) rencana tapak (Latifah, 2015).



Gambar 3. Model 3D Penginapan X

Sumber: Penulis, 2022

Setelah pembuatannya selesai, model tersebut diuji menggunakan Integrated Environmental Solutions: Virtual Environment (IES VE), sebuah *software* simulasi termal bangunan. Pengujian dilakukan terhadap ruang-ruang yang teratur ditempati pada salah satu unit penginapan, yaitu unit penginapan 2 lantai pada area atau plot 7. Hasil dari uji kenyamanan termal dapat dilihat melalui grafik yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kenyamanan Termal Pada Ruang Keluarga (Kiri) dan Ruang Tidur Utama (Kanan)

Sumber: PT Yodaya Hijau Bestari, 2022

Berdasarkan grafik, diperoleh suhu rata-rata 19-20°C, rasio kelembapan rata-rata 12 g/kg, dan kelembapan relatif di atas 70%. Data tersebut menunjukkan tingkat kenyamanan termal yang belum memenuhi karena titik pada grafik berada di luar zona hijau sebagai standar kenyamanan termal. Karena ini, dapat disimpulkan bahwa ruang keluarga dan ruang tidur utama tidak nyaman jika hanya mengandalkan strategi desain pasif atau ventilasi alami sehingga memerlukan suatu strategi desain aktif yang dapat membantu mengontrol kenyamanan termal.

Kesimpulan

Penelitian ini memberikan penjelasan akan proses pemenuhan kriteria bangunan hijau menggunakan *LEED v4.1 for Building Design and Construction* pada salah satu proyek bangunan hijau di Indonesia. Akan tetapi, penelitian ini terbatas pada penilaian awal terhadap 6 kriteria kredit, sesuai dengan pengalaman yang diperoleh praktikan selama masa Kerja Profesi di PT Yodaya Hijau Bestari.

Penilaian awal dalam penilaian kriteria bangunan hijau berdasarkan *LEED v4.1 for Building Design and Construction* ditujukan untuk memperoleh gambaran dan menentukan strategi desain yang dapat diterapkan oleh proyek. Berdasarkan penilaian awal, Penginapan X memperoleh 2 poin awal dan 6 poin potensial dari 6 kriteria kredit: *Bicycle Facilities*, *Reduced Parking Footprint*, *Electric Vehicles*, *Open Space*, *Rainwater Management*, dan *Thermal Comfort*. 2 Poin awal merupakan kriteria atau strategi bangunan hijau yang ketentuannya sudah dipenuhi oleh proyek berdasarkan data yang diberikan oleh pihak perencana, yaitu *Reduced Parking Footprint* dan *Open Space*. Sementara itu, 6 poin potensial merupakan kriteria atau strategi bangunan hijau yang direkomendasikan untuk dipenuhi oleh proyek berdasarkan data yang diberikan oleh pihak perencana, yaitu *Bicycle Facilities*, *Electric Vehicles*, *Rainwater Management*, dan *Thermal Comfort*.

Daftar Pustaka

- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, NY, USA. 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- Latifah, N. L. (2015). *Fisika Bangunan 1*. Jakarta: Griya Kreasi.
- UNEP. (2021). *2021 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*. Nairobi.
- USGBC. (2022). *LEED v4.1 BD+C Guide*. Retrieved from USGBC: <https://www.usgbc.org/articles/leed-link-leed-v41-guides>
- USGBC. (n.d.). *LEED Rating System*. Retrieved from USGBC: <https://www.usgbc.org/leed>
- WorldGBC. (n.d.). *About Green Building: What is Green Building?* Retrieved from WorldGBC: <https://worldgbc.org/what-green-building>