

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan, menyebutkan bahwa *green building* adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya dan aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. Prinsip lingkungan yang dimaksud adalah prinsip yang mengedepankan dan memperhatikan unsur pelestarian fungsi lingkungan. Berikut definisi dan pengertian *green building* atau bangunan ramah lingkungan dari beberapa sumber buku:

1. Menurut Persatuan Insinyur Indonesia (2016), *green building* adalah bangunan yang sejak perencanaan, pembangunan dalam masa konstruksi dan dalam pengoperasian serta pemeliharaan selama masa pemanfaatannya menggunakan sumberdaya alam seminimal mungkin, pemanfaatan lahan dengan bijak, mengurangi dampak lingkungan serta menciptakan kualitas udara di dalam ruangan yang sehat dan nyaman.
2. Menurut A Public Private Partnership for Advancing Housing (2005), *green building* adalah sebuah pendekatan konsep desain dan penilaian bangunan yang memperkecil dampak lingkungan, mengurangi konsumsi energi dari bangunan dan mendukung kesehatan serta produktivitas penghuninya.

3. Menurut US EPA (2009), green building adalah suatu konsep pembangunan berkelanjutan yang mengarah pada struktur dan penerapan proses yang mewujudkan lingkungan yang hemat sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai pemilihan tempat sampai desain konstruksi, perawatan, renovasi dan peruntuhan.
4. Menurut *Green Building Council Indonesia* (2012), *green building* adalah bangunan yang dimana sejak awal mulai dalam tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian hingga dalam operasional pemeliharannya memperlihatkan dan memperhatikan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga kualitas mutu udara di ruangan, dan memprioritaskan kesehatan penghuninya yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkelanjutan.

Di Indonesia standar teknis bangunan gedung hijau, diatur dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.21 Th.2021, yaitu :

1. Pengelolaan Tapak

BGH harus dirancang untuk dapat memaksimalkan pencahayaan alami dan meminimalkan rambatan radiasi panas sinar matahari. Air hujan yang ditangkap pada area tapak dan bangunan seluruhnya (100%) harus dapat dikelola selama paling sedikit 2 jam, dengan menggunakan sumur resapan.

2. Efisiensi penggunaan energy

Efisiensi penggunaan energi ditujukan untuk mencapai tingkat energi yang optimal sesuai dengan fungsi Bangunan Gedung, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, serta mengurangi biaya yang berlebihan.

3. Efisiensi penggunaan air

Efisiensi Penggunaan Air pada BGH dimaksudkan untuk mengurangi kebutuhan air bersih pada Bangunan Gedung. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, diperlukan pemasangan alat ukur penggunaan air (submeter). Selain itu juga diperlukan penggunaan peralatan saniter hemat air ( Water Fixture ).

4. Kualitas udara dalam ruang

Perencanaan kualitas udara dalam ruang pada BGH dimaksudkan untuk menjaga kualitas udara dalam ruang yang mendukung kesehatan dan kenyamanan pengguna BGH.

5. Penggunaan material ramah lingkungan

Pengendalian penggunaan material ramah lingkungan dalam BGH dimaksudkan untuk mengurangi jumlah zat pencemar berbahaya terhadap kesehatan dan kenyamanan pengguna bangunan, serta menjaga kesinambungan rantai pasok material yang ramah bagi lingkungan dalam skala nasional.

6. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah pada BGH dimaksudkan untuk meningkatkan kesehatan, aman bagi lingkungan pengguna BGH serta menjadikan sampah sebagai sumber daya. Terobosan pengelolaan sampah dan menyediakan alternatif fasilitas-fasilitas pengelolaan sampah di BGH yang berkelanjutan.

## 7. Pengelolaan air limbah

Pengelolaan air limbah pada BGH dimaksudkan untuk mengurangi beban air limbah yang dihasilkan dan mencegah timbulnya penurunan kualitas lingkungan di sekitar bangunan.

Dalam jurnal Zhang, Y., et al.,2021 yang menyatakan bahwa semakin seriusnya masalah pemanasan global, degradasi lingkungan, dan kekurangan sumber daya energi, pengurangan konsumsi energi bangunan dan mewujudkan pembangunan bangunan yang berkelanjutan, pembangunan gedung hijau yang giat telah menjadi perhatian utama di bidang penelitian arsitektur. Sebagai jenis energi terbarukan yang bersih dan bebas polusi, energi matahari telah sepenuhnya menunjukkan keunggulannya dan semakin mendapat perhatian. Penggunaan energi matahari yang wajar dapat secara efektif menghemat energi.

Pada prinsipnya hampir semua energi yang tersedia adalah energi surya. Energy surya diperoleh dari radiasi matahari. Intensitas radiasi matahari disebabkan oleh keadaan dalam atmosfer dan kondisi setempat yang berbeda meskipun berada pada garis lintang dan ketinggian yang sama. Dalam buku Arsitektur ekologis yang ditulis Heinz Frick & Tri Hesti Mulyani, energi surya dibatasi pada radiasi matahari yang bagian cahanya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik lewat sel surya dan bagian panas yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi panas. ( Heinz Frick & Tri Hesti Mulyani, *Buku Arsitektur Ekologis, cetakan I 2016*)

Efisiensi energi merupakan suatu upaya untuk melakukan konservasi energi. Menurut Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi yang dimaksud konservasi energi

adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

## 2.2 Penelitian Terdahulu.

Kajian literatur yang relevan berkaitan dengan penelitian ini , dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1** : Literatur *Green Building*

No	Judul Article	Penulis	Nama Jurnal	Th	Analisis
1	<i>Green roof recent designs to runoff control: A review of building materials and plant species used in studies</i>	<u>Leite, F.R., Antunes, M.L.P.</u>	<u>Ecological Engineering</u>	2023	<p>Pada penelitian ini menerapkan atap hijau untuk mendapatkan kinerja hidrologi yang memuaskan. Dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa atap hijau memiliki kapasitas yang cukup besar untuk mengurangi limpasan air hujan.</p> <p><b>Perbedaan :</b> menerapkan atap hijau untuk mengurangi limpasan air hujans, sebagai upaya konversi air.</p>
2	<i>Green roof effects on urban building surface processes and energy budgets</i>	Huang, J., Kong, F., Yin, H., (...), Liu, H., Meadows, M.E.	<u>Energy Conversion and Management</u>	2023	<p>Pada penelitian ini memodelkan keseimbangan energi permukaan atap terbuka dan hijau. Pada atap yang terbuka, radiasi matahari yang datang dipartisi sebagian besar untuk</p>

					<p>memanaskan struktur bangunan, dengan sekitar 32,3% dari radiasi matahari diserap. Atap hijau dicegat dan dikonsumsi hampir 89% dari insiden radiasi matahari. Atap hijau secara efektif mengurangi energi konvektif sebesar 6,7% dibandingkan dengan atap terbuka.</p> <p><b>Perbedaan :</b> memodelkan keseimbangan energi permukaan atap terbuka dan hijau. Untuk mengurangi energi konvektif.</p>
3	<i>Sustainable and Green Academic Buildings in Al-Azhar University: Case Study</i>	Soliman, A.M.A., Mehanna, M.A.	International Journal of Renewable Energy Research	2023	<p>Penelitian ini mengadopsi strategi untuk pembangunan berkelanjutan. Studi ini mengusulkan kriteria penerapan gedung pintar berdasarkan penggunaan sistem pencahayaan LED yang efisien memperkenalkan efek pengurangan lingkungan penghematan energi untuk CO<sub>2</sub> berdasarkan penerapan standar sistem peringkat Leed sebagai kepemimpinan desain energi dan lingkungan.</p> <p><b>Perbedaan :</b> menggunakan sistem pencahayaan LED yang efisien.</p>
4	<i>The sufficient level of growth in renewable</i>	Klinlampu, C., Chimpra	Energy Reports, 9,	2023	<p>Saat ini, energi terbarukan digunakan untuk menggantikan sumber</p>

	<p><i>energy generation for coal demand reduction</i></p>	<p>ng, N. Sirisrisa kulchai, J.</p>	<p>pp. 843–849</p>	<p>energi tradisional seperti batu bara. Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi nilai ketegaran yang signifikan dalam pertumbuhan pembangkit energi terbarukan yang dapat mengurangi jumlah konsumsi batubara untuk menjadi informasi awal untuk pembelajaran, perencanaan, investasi, dan pengembangan. penelitian ini menerapkan metode regresi ketegaran panel. Kajian ini mengkaji pertumbuhan pembangkit energi terbarukan dan penggunaan batubara untuk produksi energi dalam dua kelompok: (1) Kelompok dengan konsumsi batubara terbanyak di dunia, dan (2) Kelompok dengan negara penghasil energi terbarukan terbanyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan pembangkit energi terbarukan yang signifikan menyebabkan penurunan konsumsi batubara.</p> <p><b>Perbedaan</b> : penelitian yang dilakukan membandingkan 2 kelompok kelompok: (1) Kelompok dengan konsumsi batubara terbanyak di dunia, dan (2) Kelompok dengan negara penghasil energi</p>
--	---	---	--------------------	--

					terbarukan terbanyak.
5	<i>Green Building Concepts and Technologies in Ethiopia: The Case of Wegagen Bank Headquarters Building</i>	Gelan, E.	Technologies	2023	Menurut Gelan E : penelitian bangunan hijau sering dilakukan di negara-negara maju, sementara relatif sedikit yang diketahui di negara-negara Afrika sub-Sahara. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menyelidiki sejauh mana penerapan konsep dan teknologi bangunan hijau di gedung-gedung Ethiopia, dengan referensi khusus pada gedung Kantor Pusat Bank Wegagen. Penelitian ini menggunakan wawancara, yang didukung oleh observasi. Data kuantitatif dianalisis melalui statistik deskriptif sedangkan data kualitatif dianalisis melalui analisis isi dan konteks.  <b>Perbedaan</b> : penelitian dilakukan untuk mengetahui penerapan konsep dan teknologi bangunan hijau di gedung-gedung Ethiopia, Data yang digunakan kuantitatif dianalisis melalui statistik deskriptif sedangkan data kualitatif dianalisis melalui analisis isi dan konteks.
6	<i>A preliminary study understanding the possibility and benefits of solar</i>	Wu, Z. , Chul-Soo, K.	Frontiers in Energy Research	2023	penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan integrasi kolektor <i>fotovoltaik</i> surya baru dengan balkon vertikal-hijau di gedung-gedung



	<i>photovoltaic collector integration with vertical green balconies in building facade reconstruction</i>				<p>tinggi lama mengingat konsep rekonstruksi fasad terutama berfokus pada aplikasi pemanas air. Dengan menganalisis ekonomi aplikasi kolektor <i>fotovoltaik</i> surya untuk pemanas air, perhitungan tingkat hemat energi, dan analisis fungsional kolektor <i>fotovoltaik</i> surya yang dikombinasikan dengan balkon hijau vertikal. fungsional kolektor <i>fotovoltaik</i> surya yang dikombinasikan dengan balkon hijau vertikal.</p> <p><b>Perbedaan</b> : berfokus pada aplikasi pemanas air. Dengan menganalisis ekonomi aplikasi kolektor <i>fotovoltaik</i> surya untuk pemanas air.</p>
7	<i>Renewable energy effects on energy management based on demand response in microgrids environment</i>	Yan, Z., Zhu, X., Chang, Y., ...Xu, Z., Fars, A.	Renewable Energy 213, pp. 205-217	2023	<p>Untuk menyelidiki pengaruh sistem penyimpanan energi dan respons permintaan di microgrid, makalah ini merancang tiga kasus simulasi, yaitu kasus infrastruktur, kasus penyimpanan energi dan kasus respon permintaan. Untuk membuktikan keefektifan metode yang diusulkan, makalah ini menggunakan metode yang diusulkan untuk menyelesaikan tiga kasus dan membandingkan hasilnya dengan algoritma meta-heuristik lainnya.</p>

					<p>Hasil perbandingan menunjukkan bahwa: (1) model sistem multi-agen dapat mewujudkan optimalisasi bersama "sumber daya, jaringan, beban dan penyimpanan". (2) Pengenalan penyimpanan energi dan sistem respons permintaan di <i>microgrid</i> dapat menstabilkan <i>output</i>. Unit energi terbarukan mempromosikan penggunaan energi terbarukan dan mengurangi biaya pengoperasian <i>microgrid</i> secara keseluruhan. Selain itu, hasilnya dengan jelas menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan memiliki kinerja yang jauh lebih baik daripada metode pengoptimalan lainnya. Selain itu, analisis yang diperoleh dari hasil menunjukkan bahwa biaya berkurang sebesar 1,82%. Output PV dan WT meningkat sebesar 14,54% dan 2,42</p> <p><b>Perbedaan :</b> Menganalisa tiga kasus simulasi, yaitu kasus infrastruktur, kasus penyimpanan energi dan kasus respon permintaan. Untuk mengetahui keefektifan kinerja energi terbarukan.</p>
8	<i>Green financing for renewable</i>	Qi, H., Huang,	Renewable Energy 213, pp. 30-	2023	Studi ini berfokus pada upaya China untuk mencapai target emisi

	<i>energy development: Driving the attainment of zero-emission targets</i>	X., Sheeraz, M.	37		<p>karbon nol bersih dan mengkaji bagaimana penggunaan energi terbarukan dan pembiayaan negara tersebut telah mengurangi emisi gas rumah kaca. bahwa peningkatan emisi gas rumah kaca yang signifikan minimal pun dapat meningkatkan perkembangan emisi karbon. Penggunaan energi terbarukan juga terbukti mengurangi dampak pendanaan untuk emisi gas rumah kaca terkait iklim.</p> <p><b>Perbedaan</b> : berfokus pada upaya China untuk mencapai target emisi karbon nol bersih dan mengkaji bagaimana penggunaan energi terbarukan dan pembiayaan negara tersebut telah mengurangi emisi gas rumah kaca.</p>
9	<i>Combined numerical approach for the evaluation of the energy efficiency and economic investment of building external insulation technologies</i>	Fedorczak-Cisak, M., Radzi szewska-Zielina, E., Nowak-Ocłoń, M., ... Varbanov, PS, Klemes, JJ	Energy , 278, 127812	2023	<p>Penelitian saat ini disajikan – berfokus pada pembangkitan dan penyimpanan listrik di dalam komunitas. Titik awalnya adalah memaksimalkan efisiensi energi masing-masing bangunan. Pendekatan yang disajikan menunjukkan solusi Smart City untuk komunitas rumah keluarga tunggal dengan permintaan energi akhir yang sangat rendah</p>

					<p>dan potensi pengurangan Gas Rumah Kaca hingga 96%.</p> <p><b>Perbedaan :</b> Penelitian ini untuk mengetahui solusi Smart City untuk komunitas rumah keluarga tunggal dengan permintaan energi akhir yang sangat rendah.</p>
10	<p><i>Combined numerical approach for the evaluation of the energy efficiency and economic investment of building external insulation technologies</i></p>	<p><u>Venturelli, M., Sapronelli, R., Milani, M., Montorsi, L.</u></p>	<p>Energy 277,127644</p>	2023	<p>Tujuan dari makalah ini adalah untuk menguji efisiensi energi dan kelayakan ekonomi dari berbagai teknologi pelapisan yang digunakan untuk meningkatkan isolasi termal dinding luar bangunan.. Perhitungan efisiensi energi digunakan untuk memperkirakan investasi ekonomi yang diperlukan untuk menerapkan solusi insulasi yang berbeda. Makalah ini mengusulkan pendekatan gabungan yang inovatif untuk menentukan kinerja teknologi insulasi bangunan.. Pendekatan numerik gabungan ini memberikan analisis kinerja komprehensif dari teknologi yang dipelajari dalam hal energi listrik dan konsumsi bahan bakar yang diperlukan untuk mempertahankan suhu dalam ruangan yang konstan dan kenyamanan lingkungan internal. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan mengadopsi</p>

					<p>dua solusi yang diusulkan, terdapat potensi untuk menghemat sekitar 37% bahan bakar yang dibutuhkan untuk sistem pemanas dan lebih dari 51% energi listrik yang dibutuhkan untuk sistem pendingin udara.</p> <p><b>Perbedaan :</b> Penelitian ini untuk mengetahui perhitungan efisiensi energi digunakan untuk memperkirakan investasi ekonomi yang diperlukan.</p>
11	<i>Influence of energy efficient infrastructure, financial inclusion, and digitalization on ecological sustainability of ASEAN countries</i>	Chen, K., Zhang, S.	Frontiers in Environmental Science 10,1019463	2023	<p>Studi saat ini menyelidiki keterkaitan antara infrastruktur energi, inklusi keuangan, dan digitalisasi pada keberlanjutan ekologi kawasan ASEAN dari tahun 1980 hingga 2018. Temuan penelitian menunjukkan bahwa infrastruktur energi, inklusi keuangan, dan digitalisasi membantu mengurangi jejak ekologis dalam jangka panjang. Selain itu, digitalisasi melengkapi dampak infrastruktur hemat energi pada jejak ekologis.</p>
12	<i>Employing systems of green walls to improve performance and rationalize energy in buildings</i>	<u>Moham med. A.B.</u>	<u>Journal of Engineering and Applied Science</u>	2022	<p>Pada penelitian ini dalam konteks tantangan krisis energi, perubahan iklim, kenaikan suhu, dan hilangnya area hijau dengan menggunakan system dinding hijau yang bertujuan untuk</p>

					<p>meningkatkan kinerja lingkungan dan termal selubung bangunan yang mempengaruhi lingkungan dalam ruangan .</p> <p><b>Perbedaan</b> : dalam menerapkan green building menggunakan system dinding hijau yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja lingkungan dan termal selubung bangunan yang mempengaruhi lingkungan dalam ruangan .</p>
13	<p><i>Fundamental green roof performance of residential building in desert climate: In terms of sustainability and decrease in energy consumption</i></p>	<p><u>Yuan, J., Patra, I., Majdi, A., (...), Jade Catalan Opulencia, M., Chettamrongchai, P.</u></p>	<p>Sustainable Energy Technologies and Assessments</p>	2022	<p>Pada penelitian ini untuk mengurangi konsumsi energi dunia yang disebabkan oleh pemanasan dan pendinginan bangunan tempat tinggal. Dengan menerapkan sistem atap hijau yang merupakan salah satu cara paling efektif untuk menghemat energi.. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki karakteristik termal atap hijau yang dipasang pada bangunan tempat tinggal di iklim panas dan kering Qatar untuk menilai kelayakannya dan menentukan cara terbaik untuk meminimalkan penggunaan energi.</p> <p><b>Perbedaan</b> : Pada penelitian menerapkan sistem atap hijau yang merupakan salah satu cara paling efektif untuk</p>

					menghemat energi.
14	<i>Techno-economic analysis of energy storage systems using reversible fuel cells and rechargeable batteries in green buildings</i>	Chadly, A., Azar, E., Maalouf, M., Mayyas, A.	Energy	2022	<p>Penelitian ini menerapkan sel surya <i>fotovoltaik</i> atap atau sumber energi terbarukan lainnya. Salah satu tantangan utama gedung hijau adalah memiliki Energy Storage System (ESS) ekonomis yang dapat mengurangi efek pembatasan listrik. Makalah ini mengusulkan model tekno-ekonomi yang mengevaluasi dan membandingkan tiga teknologi ESS yang terkait dengan sistem fotovoltaik yang berdiri sendiri, yaitu 1. baterai lithium-ion (Li-ion) (LIB), 2. sel bahan bakar reversibel membran pertukaran proton (PEM RFC), dan 3. sel oksida padat reversibel (RSOC).</p> <p><b>Perbedaan :</b> Makalah ini mengusulkan model tekno-ekonomi yang mengevaluasi dan membandingkan tiga teknologi ESS yang terkait dengan sistem fotovoltaik yang berdiri sendiri, yaitu 1. baterai lithium-ion (Li-ion) (LIB), 2. sel bahan bakar reversibel membran pertukaran proton (PEM RFC), dan 3. sel oksida padat reversibel (RSOC).</p>
15	<i>Economic Model of Green</i>	Ahmad Zaini, A.	IOP Conference Series:	2022	Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan model ekonomi pembangunan

	<p><i>Building Construction: A Conceptual Model</i></p>	<p>Khairina Khairul Hisham, N. , Rashid Abdul Aziz, A. , Nadia Abd Aziz, N.</p>	<p>Earth and Environmental Science, 1022(1), 012008</p>	<p>gedung hijau dengan menggunakan Structural Equation Modeling (SEM). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi elemen bangunan hijau, memeriksa elemen yang paling mahal, merekomendasikan strategi dalam meminimalkan biaya konstruksi bangunan hijau dan merumuskan dan memvalidasi model ekonomi konstruksi bangunan hijau. Sehingga dapat , meningkatkan minat klien untuk berinvestasi pada bangunan hijau serta memfasilitasi pemangku kepentingan konstruksi dari tahap awal hingga penyelesaian; sejalan dengan Rencana Dua Belas Malaysia "Pemberdayaan Ekonomi dan Keberlanjutan Lingkungan".</p> <p><b>Perbedaan :</b> Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi elemen bangunan hijau, memeriksa elemen yang paling mahal, merekomendasikan strategi dalam meminimalkan biaya konstruksi bangunan hijau dan merumuskan dan memvalidasi model ekonomi konstruksi bangunan hijau.</p>
--	---	---	---	---



16	<i>Contribution of green roofs to energy savings in building renovations</i>	Borràs, J.G., Lerma, C., Mas, Á., Vercher, J., Gil, E.	Energy for Sustainable Development	2022	<p>Untuk mengurangi emisi CO2 dalam penerapan bangunan hijau , penelitian ini memanfaatkan penghematan energi yang diperoleh dengan merenovasi atap dan merenovasi seluruh selubung termal. Menentukan variabel yang paling berpengaruh dalam penghematan tersebut, serta pengaruh atap, memungkinkan pemilihan teknik konstruksi yang paling tepat untuk mengoptimalkan energi renovasi bangunan yang ada.</p> <p><b>Perbedaan</b> : untuk mewujukan bangunan hijau melakukan renovasi atap dan selubung bangunan</p>
17	<i>The compliance of water conservation aspects of clean water, wastewater, and rainwater management for residential buildings to support the green building concept</i>	Ayuningtyas, U., Susanto, D.A., Buwana, E., Emelia, T.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2022	<p>Konservasi air merupakan salah satu aspek dari konsep <i>green building</i>. Konservasi air meliputi penggunaan meteran air untuk menentukan jumlah pemakaian, perhitungan penggunaan air, pengurangan penggunaan air, penggunaan alat/fitur plumbing yang dapat menghemat penggunaan air, proses daur ulang air, alternatif sumber air, penampungan air, dan efisiensi penggunaan air. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif</p>

					<p>dengan membandingkan kondisi konservasi air perumahan dengan kriteria <i>Greenship</i>.</p> <p><b>Perbedaan</b> : focus pada Konservasi air dengan kriteria <i>Greenship</i>.</p>
18	<i>Application of green concept on mixed-use building design</i>	Lubis, M.D., Fachrudin, H.T., Lubis, F.A.S., Dari, P.W.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2021	<p>Tujuan penelitian ini adalah menganalisis konsep hijau yang dapat diterapkan pada bangunan serba guna di kawasan perkotaan Kota Medan . Konsep <i>green building</i> dapat membantu mengurangi radiasi panas berlebih di dalam dan di luar gedung. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk mendapatkan model bangunan mixed-use dengan konsep <i>green building</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan lahan, konservasi energi, konservasi material dan air dapat diterapkan untuk memberikan kenyamanan pada bangunan.</p> <p><b>Perbedaan</b> : penelitian ini adalah menganalisis konsep <i>green building</i> yang dapat diterapkan pada bangunan serba guna di kawasan perkotaan Kota Medan</p>
19	<i>Sustainable</i>	Meidaya	IOP	2021	Dalam mencapai

	<p><i>Socio-cultural Aspect within Green Building User Behavior in Bali, Indonesia</i></p>	<p>nti Mustika, N.W., Sueca, N.P., Acwin Dwijendra, N.K., Agung Diasana Putra, I.D.G.</p>	<p>Conference Series: Earth and Environmental Science</p>	<p>parameter <i>green building</i> harus didukung oleh pola perilaku pengguna dengan pemahaman yang tanggap terhadap sasaran efisiensi energi. Tulisan ini bertujuan untuk melakukan studi awal yang berfokus pada aspek sosial budaya perilaku pengguna bangunan hijau di Bali. Penulisan ini berfokus pada merumuskan pengetahuan dasar tentang pengaruh perilaku pengguna dengan karakteristik sosial budaya Bali untuk menjadi acuan di tingkat manajemen gedung untuk keberhasilan spesifik gedung hijau. Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan literature review. Perspektif pengguna bangunan hijau Bali dapat didefinisikan sebagai pandangan sosial budaya lokal pengguna, prinsip-prinsip perspektif bangunan hijau dan perspektif tingkat organisasi dan manajemen.</p> <p><b>Perbedaan :</b> Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi awal yang berfokus pada aspek sosial budaya perilaku pengguna bangunan hijau di Bali.</p>
--	--	---	---	---

20	<i>Private Green Open Space Arrangement through Indonesian Building Permits</i>	Lathifah, L.N., Hasibuan, H.S., Sodri, A.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2021	<p>Studi ini membahas penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) swasta melalui izin bangunan yang dapat meningkatkan proporsi RTH perkotaan. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Jatinegara Kota Jakarta Timur. Metode penelitian yang akan digunakan adalah kuantitatif. Metode analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengolah data sekunder pada data RTH Publik menunjukkan proporsinya saat ini masih jauh dari 30% dan data izin mendirikan bangunan periode 2019-2020 di Kabupaten Jatinegara menunjukkan proporsi RTH swasta sebesar 33,46%. Untuk perumahan dengan lahan terbatas, diperlukan alternatif penyediaan RTH privat seperti green roof atau vertical garden.</p> <p><b>Perbedaan :</b> Penelitian ini membahas penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) swasta melalui izin bangunan yang dapat meningkatkan proporsi RTH perkotaan. Metode analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengolah data sekunder .</p>
21	<i>Water efficiency in Malaysian</i>	Mohd Zaini, F., Kwong,	International Journal of Building	2021	Makalah ini menyajikan analisis rinci potensi efisiensi air untuk

	<i>commercial buildings: a green initiative and cost-benefit approach</i>	Q.J., Jack, L.B.	Pathology and Adaptation		<p>kompleks komersial bertingkat dan gedung perkantoran di Malaysia tengah. Metodologi Dalam studi ini, dilakukan analisis rinci penggunaan air dan efisiensi alat kelengkapan air. Penggantian fitting yang lebih efisien yang diusulkan berpotensi meningkatkan poin kredit hijau yang dapat diperoleh setidaknya 10 dari maksimum 15. Analisis biaya-manfaat untuk skema penggantian fitting air menunjukkan bahwa estimasi periode pengembalian kurang panjang untuk komersial yang lebih besar. Orisinalitas/nilai: Studi kasus ini menanggapi kebutuhan akan penggunaan air tawar yang efisien.</p> <p><b>Perbedaan</b> : Dalam mewujutkan <i>green building</i> fokus pada konservasi air dengan menganalisis rinci penggunaan air dan efisiensi alat kelengkapan air.</p>
22	<i>Green building design based on solar energy utilization: Take a kindergarten competition</i>	Zhang, Y., Wang, W., Wang, Z., (...), Zhu, L., Song, J.	Energy Reports	2021	Energi matahari merupakan energy terbarukan yang telah sepenuhnya menunjukkan keunggulannya dan semakin mendapat perhatian. Artikel ini mengambil contoh desain

	<i>design as an example</i>				<p>lomba taman kanak-kanak. Melalui pemikiran tentang bangunan hijau dan menggabungkan penggunaan energi terbarukan seperti energi matahari, artikel ini mengeksplorasi bagaimana bangunan dapat beradaptasi dengan kondisi lokal untuk meningkatkan kualitas bangunan. Pengembangan memberikan referensi dan mengharapkan untuk mempromosikan konsumsi energi yang rendah, bangunan hijau, ekologis dan berkelanjutan.</p> <p><b>Perbedaan :</b> Penelitian untuk mempromosikan konsumsi energi yang rendah, bangunan hijau, ekologis dan berkelanjutan.</p> <p><b>Kesamaan :</b> memanfaatkan Energi matahari merupakan energy terbarukan.</p>
23	<i>Dynamic modelling of rainwater harvesting with green roofs in university buildings</i>	<u>Almeida, A.P., Liberalesso, T., Silva, C.M., Sousa, V.</u>	Journal of Cleaner Production	2021	<p>Makalah ini menyelidiki penerapan sistem pemanenan air hujan untuk mengkompensasi sebagian kebutuhan air harian yang tidak dapat diminum di gedung-gedung universitas. Model neraca air harian tradisional ditingkatkan untuk meningkatkan akurasi analisis kinerja dan optimalisasi desain sistem Rain Water Harvesting dengan</p>

					<p>memperhitungkan variabilitas konsumsi dan limpasan. Algoritme baru diuji menggunakan data konsumsi air harian nyata untuk dua gedung universitas yang berlokasi di Portugal. Selain itu, skenario yang berbeda dievaluasi dengan menyisir sistem RWH dengan atap hijau yang luas dan distribusi limpasan yang berbeda dari waktu ke waktu. Temuan menunjukkan bahwa penggunaan data konsumsi air harian nyata dan bukan nilai rata-rata mempengaruhi hasil akhir, terutama pada bangunan dengan pola konsumsi air yang berfluktuasi dari waktu ke waktu hingga 11%. Mengenai koefisien limpasan, telah diverifikasi bahwa nilai variabel direkomendasikan dibandingkan dengan nilai rata-rata. Variabilitas limpasan terkait dengan pemasangan atap hijau ditemukan menurunkan kinerja sistem RWH karena berkurangnya limpasan air hujan. Namun, skenario dengan 50% daerah tangkapan yang ditutupi oleh atap hijau yang luas menunjukkan hasil yang menjanjikan, menurunkan potensi penghematan air kurang dari 6% dan</p>
--	--	--	--	--	--

					meningkatkan volume air yang tertahan hampir 15%.  <b>Perbedaan</b> : Capaian <i>green building</i> menerapkan sistem pemanenan air hujan.
24	<i>The Application of Green Energy-Saving Technology in Building Design - Take Zhejiang Water Control Museum architectural design as an example</i>	Wang, F.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2021	Dalam pemanfaatan efisiensi energy bangunan ini memanfaatkan hemat energi dinding luar dan hemat energi atap dengan merancang bagian atap untuk memungkinkan hanya cahaya langit yang menyebar ke utara untuk memasuki interior, Dan memanfaatkan energy terbarukan dengan menggunakan pembangkit listrik <i>fotovoltaik</i> surya pada bagian atap.  <b>Perbedaan</b> : Dalam mewujutkan <i>green building</i> memanfaatkan hemat energi dinding luar Dalam mewujutkan green building memanfaatkan hemat energi dinding luar
25	<i>Strengthening green building policies in Indonesia</i>	Sahid, S., Sumiyati, Y., Purisari, R.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2021	Acuan utama penerapan bangunan hijau adalah Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 2 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelengkapan kebijakan <i>green building</i> di Indonesia.. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan membandingkannya



					<p>dengan konsep <i>green building</i> dari berbagai literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih sedikit regulasi yang tersedia untuk mendukung kebijakan <i>green building</i>.</p> <p><b>Perbedaan :</b> mengamati penerapan bangunan hijau adalah Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 2 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelengkapan kebijakan <i>green building</i> di Indonesia.</p>
26	<i>Implementation of Green Building Concept and How to Manage it at SMAN 3 Jember</i>	Fauziah, U., Mutrofin, Sumardi	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	2020	<p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi lembaga pendidikan milik pemerintah apakah telah memenuhi kriteria bangunan hijau berdasarkan standar <i>GreenShip</i> - GBCI, Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan pendekatan evaluatif. Sedangkan model evaluasi yang digunakan adalah model CIPP, data yang disajikan berasal dari hasil observasi dan wawancara. Data primer diperoleh dengan observasi langsung di sekolah dengan menggunakan parameter GBCI dan wawancara</p>

					<p>dengan pengambil kebijakan di sekolah. Rekomendasi untuk sekolah perlu dilakukan perbaikan di beberapa gedung agar sesuai dengan prinsip green building.</p> <p><b>Perbedaan :</b> melakukan penilaian kinerja dengan standar <i>GreenShip</i> - GBCI, dengan metode kuantitatif dengan pendekatan evaluatif.</p>
27	<p><i>Analysis of technical, economic and environmental aspects of photovoltaic designs: A case study on tekirdag viticulture research institute grape juice processing building roof</i></p>	<p>Eremker e, M., Aktaş, T.</p>	<p>El-Cezeri Journal of Science and Engineering , 7(1), pp. 275–294</p>	2020	<p>Dalam penelitian ini; potensi energi matahari teoretis, praktis dan teknis ditentukan; jumlah listrik yang dapat dihasilkan dan jumlah emisi karbon yang dapat dikurangi oleh panel PV ditemukan menggunakan perangkat lunak PVsyst dan RETScreen dalam 6 desain berbeda untuk area atap Pabrik Pengolahan Produk Anggur di Balai Penelitian Vitikultur Tekirdag. Energi yang dikonsumsi rata-rata selama periode produksi jus anggur ditentukan sebesar 4059.822 kWh. Sebagai hasil dari penelitian ini, potensi energi surya teknis ditemukan sebesar 1543 kWh/m<sup>2</sup> per tahun dengan penerimaan sudut panel 20° dan sudut azimuth 0°.. Terlihat bahwa pengurangan gas rumah kaca dapat dicapai sebesar</p>

					<p>10,9 tCO<sub>2</sub>/tahun dalam hal pembangkit listrik 23,1 MWh per tahun (mono-si); 10,5 tCO<sub>2</sub>/tahun untuk pembangkit listrik 22,4 MWh (poli-si) dan 4,9 tCO<sub>2</sub>/tahun untuk pembangkit listrik 10,3 MWh (a-si).</p> <p><b>Perbedaan</b> : mengetahui efisiensi penggunaan perangkat lunak PVsyst dan RETScreen dalam 6 desain berbeda.</p>
28	<i>Building integrated photovoltaic as GREENSHIP'S on site renewable energy tool</i>	Susan, S. , Wardhani, D.	Results in Engineering 7,100153	2020	<p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan produksi energi listrik dari sumber energi terbarukan, serta jumlah energi listrik yang dihasilkan optimal dibandingkan dengan standar <i>Greenship</i>. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan konsep BIPV dapat menggantikan 6–22% kebutuhan daya maksimum yang dibutuhkan. Dengan demikian, aplikasi BIPV di atap bangunan saja sudah mencapai target <i>Greenship</i> untuk alat energi terbarukan di tempat.</p> <p><b>Perbedaan</b> : Menggunakan standard <i>Green ship</i> untuk membandingkan produksi energi listrik dari sumber energi terbarukan, serta jumlah energi listrik yang</p>

					dihasilkan
29	<i>The design, construction and experimental characterization of a novel concentrating photovoltaic/daylighting window for green building roof</i>	Xuan, Q., Li, G., Lu, Y., (...), Zhao, X., Pei, G.	Energy	2019	<p>jendela <i>fotovoltaik</i>/cahaya siang yang berkonsentrasi dapat mencapai transmisi sekitar 10% untuk cahaya alami tanpa mengurangi efisiensi optik konzentrador. Performa pencahayaan alami dan listrik keseluruhan dari jendela <i>fotovoltaik</i>/pencahayaan cahaya yang berkonsentrasi diselidiki dalam kondisi cuaca sebenarnya. <i>fotovoltaik</i>/pencahayaan matahari yang berkonsentrasi dapat meningkatkan kenyamanan visual bangunan lingkungan interior dan juga dapat menghindari lingkungan interior bangunan dari panas berlebih dan menyilaukan pada siang hari yang disebabkan oleh sinar matahari langsung melalui jendela transparan. Analisis ekonomi awal dari jendela <i>fotovoltaik</i>/pencahayaan cahaya matahari yang baru juga dibuat. yang membuktikan bahwa jendela <i>concentrating photovoltaic/daylighting</i> dapat meningkatkan kenyamanan visual lingkungan .</p> <p><b>Perbedaan :</b> menyelidiki kinerja <i>fotovoltaik</i>/pencahayaan cahaya matahari untuk</p>

					membuktikan bahwa jendela concentrating <i>photovoltaic/daylighting</i> dapat meningkatkan kenyamanan visual lingkungan.
30	<i>Implementation of Green Building Concept in Office Building</i> Jakarta	Purbantoro, F., Siregar, M.	Journal of Physics: Conference Series	2019	<p>Metode Penelitian dengan menggunakan Alat Peningkatan <i>GreenShip</i> untuk bangunan eksisting yang terdiri dari enam kategori; Hasil menunjukkan bahwa implementasi Konsep <i>Green Building</i> juga dapat membuat kinerja energi menjadi lebih efisien, setelah Implementasi melalui Retrofit Sistem Chiller, Daur Ulang Air Limbah, Penggantian Lampu Konvensional menjadi LED Hemat Energi serta Pelatihan dan Pendidikan kepada seluruh karyawan dan tenant. Indeks Efisiensi Energi (EEI) dari 238,8 kwh/m<sup>2</sup>/Tahun menjadi 123,65 kwh/m<sup>2</sup>/Tahun.</p> <p><b>Perbedaan</b> : Metode Penelitian dengan menggunakan Alat Peningkatan <i>GreenShip</i> untuk bangunan eksisting yang terdiri dari enam kategori;</p>

Dari jurnal yang telah ada dapat dilihat, berbagai macam inovasi dan standard kinerja yang digunakan dalam menerapkan *green building*, antara lain :

1. Leite., et al., 2023 dalam article Green roof recent designs to runoff control: A review of building materials and plant species used in studies. Huang., J., et al., 2023 dalam article Green roof effects on urban building surface processes and energy budgets. Borrás,J.G., et al., 2023 dalam article Contribution of green roofs to energy savings in building renovations menerapkan atap hijau dalam penghematan energy.
2. Ayuningtyas.,et.,al.,2023 dalam article *The compliance of water conservation aspects of clean water, wastewater, and rainwater management for residential buildings to support the green building concept* menerapkan konservasi air dengan penggunaan alat plumbing yang dapat menghemat air. Zaini.,et al., 2021 dalam article *Water efficiency in Malaysian commercial buildings: a green initiative and cost–benefit approach* menerapkan konservasi air melalui penggantian fitting.
3. Susan,S dan Wardhani,D., 2020 dalam article *Building integrated photovoltaic as GREENSHIP'S on site renewable energy tool* mengoptimalkan produksi energy listrik dari sumber energi terbarukan dengan penilaian *Greenship*. Purbantoro,F.,dan Siregar,M. 2019 dalam jurnal *Implementation of Green Building Concept in Office Building Jakarta* mengimplementasikan 6 kriteria *Greenship* .