

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek adalah rangkaian kegiatan terpadu yang memiliki tujuan spesifik, batasan waktu, dan hasil yang diharapkan. Sifatnya yang lintas disiplin mengharuskan kolaborasi berbagai ahli dari berbagai bidang untuk mencapai keberhasilan [3]. Proyek konstruksi merupakan suatu proses sistematis yang melibatkan berbagai aktivitas saling terkait untuk menghasilkan suatu bangunan atau infrastruktur. Proses ini dibatasi oleh kendala waktu, biaya, dan kualitas yang telah ditetapkan. Sumber daya yang diperlukan dalam proyek konstruksi meliputi sumber daya manusia, material, peralatan, metode, biaya, informasi, dan waktu [3].

2.2 Pengertian Bangunan Gedung

Bangunan gedung merupakan elemen penting dalam pengembangan infrastruktur suatu wilayah. Sebagai tempat manusia menjalankan berbagai aktivitas, bangunan gedung dirancang tidak hanya untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi juga untuk mencerminkan kebutuhan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Menurut undang-undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

2.3 Konsep dan Prinsip *Green Building*

Green building adalah bangunan berkelanjutan yang menerapkan struktur dan proses yang ramah lingkungan serta efisien dalam penggunaan sumber daya selama seluruh siklus hidupnya. Hal ini mencakup berbagai tahapan, mulai dari pemilihan lokasi, perancangan, konstruksi, pengoperasian, pemeliharaan, renovasi, hingga pembongkaran bangunan [4]. Bangunan hijau berfokus pada pemanfaatan lahan dan

energi secara optimal, pengelolaan air dan sumber daya lain secara hemat, peningkatan kualitas udara baik di dalam maupun di luar ruangan, serta memaksimalkan penggunaan material daur ulang dan sumber daya yang dapat diperbarui [5]. Konsep *green building* dipandang sebagai salah satu solusi dalam mengurangi dampak kerusakan lingkungan, menekan emisi karbon yang menjadi penyebab utama pemanasan global, serta mengatasi krisis energi yang muncul akibat pesatnya industrialisasi di berbagai sektor, terutama dalam bidang konstruksi [4] .

2.4 Kriteria *Green Building* di Indonesia

Penerapan *green building* di Indonesia mengacu pada sistem sertifikasi yang dikembangkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI) melalui sistem penilaian yang dikenal sebagai Greenship. Sistem ini dirancang untuk menilai tingkat keberlanjutan suatu bangunan berdasarkan prinsip efisiensi sumber daya, perlindungan lingkungan, serta kenyamanan dan kesehatan penghuni bangunan.

Dalam sistem Greenship untuk bangunan baru (*New Building*), terdapat beberapa kategori utama penilaian, yaitu:

2.4.1 *Appropriate site development* (ASD)

Appropriate site development menilai pemilihan dan pengelolaan tapak bangunan agar meminimalkan dampak lingkungan, termasuk aksesibilitas, pengendalian limpasan air hujan, serta konservasi lahan.

2.4.2 *Energy efficiency and conervation* (EEC)

Energy efficiency and conervation menilai efisiensi penggunaan energi melalui desain bangunan, sistem pencahayaan, sistem pendingin udara, serta penggunaan energi terbarukan.

2.4.3 *Water conservation* (WC)

Water conservation menilai efisiensi penggunaan air, penggunaan kembali air (recycle/reuse), serta penerapan sistem pengelolaan air yang berkelanjutan.

2.4.4 *Material resources and cycle* (MRC)

Material resources and cycle menilai penggunaan material ramah lingkungan, material lokal, material daur ulang, serta pengelolaan limbah konstruksi.

2.4.5 *Indoor healt and comfort* (IHC)

Indoor healt and comfort menilai kualitas udara dalam ruangan, kenyamanan termal, pencahayaan alami, serta kesehatan penghuni bangunan.

2.4.6 *Building environmental management* (BEM)

Building environmental management menilai manajemen konstruksi dan operasional bangunan yang berorientasi pada keberlanjutan.

2.5 Kebijakan dan Regulasi *Green Building* di Indonesia

Kebijakan dan regulasi *green building* adalah kerangka aturan dan pedoman yang ditetapkan oleh pemerintah untuk mendorong pembangunan dan operasional bangunan yang ramah lingkungan. Kebijakan ini bertujuan mengurangi dampak negative sektor konstruksi terhadap lingkungan, mendorong efisiensi sumber daya, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Ada beberapa kebijakan dan regulasi nasional yang dapat berkaitan dengan *green building*, yaitu :

1. Peraturan Menteri PUPR No.02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau
2. Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau
3. Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2023 tentang Bangunan Gedung Cerdas
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan

2.6 Studi Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian

Penelitian sebelumnya mengenai tantangan penerapan *green building* yang telah dilakukan sebelumnya:

1. [6] dalam jurnal dengan judul "IDENTIFIKASI TANTANGAN DALAM PENERAPAN GREEN BUILDING JAKARTA" penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menyebarkan kuisioner yang dibagikan kepada konsultan dan developer yang berada di DKI Jakarta. Dari penelitian ini terdapat enam variabel yang dibahas yang merupakan kendala dalam *green building* di Jakarta

yaitu regulasi, pemerintah, finansial, teknis, teknologi, dan pendidikan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode analisis Relative Importance Index (RII). Hasil dari penelitian ini menunjukkan kendala dalam penerapan green building yaitu pada variabel finansial dan teknis.

2. [7], dalam jurnal dengan judul “*The Succes Factor of Green Construction Management Implementation on Building Projects*” penelitian ini menggunakan metode campuran antara kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan di kota Malang. Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner dan responden dalam penelitian ini yaitu pakar Manajemen Konstruksi, Akademis, dan Dinas Pekerjaan Umum bidang Cipta Karya Kota Malang. Penelitian ini menggunakan tujuh variabel untuk melihat faktor pendukung penerapan *green building* regulasi, pemerintah, keuangan, teknis, teknologi, pendidikan, budaya dan kebiasaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan teknologi dan budaya dapat mendorong keberhasilan penerapan *green building*.
3. [8], dalam jurnal dengan judul “KAJIAN KENDALA IMPLEMENTASI KONSEP GREEN CONSTRUCTION PADA KONTRAKTOR DI KOTA PALANGKA RAYA” penelitian ini menggunakan metode kuantitatif . Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode penyebaran kuisioner kepada responden, yaitu kontraktor yang beroperasi di wilayah Palangkaraya. Dari penelitian ini terdapat lima variabel yang dibahas yang merupakan kendala dalam *green building* di Palangkaraya yaitu teknis, teknologi, regulasi, pendidikan, dan *management*. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa kesulitan dalam memperoleh peralatan yang ramah lingkungan disebabkan oleh keterbatasan jumlah produk, khususnya untuk variabel teknis. Untuk variabel teknologi, ditemukan bahwa jumlah material terbarukan yang ramah lingkungan masih terbatas dan sulit ditemukan. Sementara itu, untuk variabel regulasi, perencanaan proyek masih memiliki tingkat akurasi estimasi yang kurang detail.
4. [9], dalam jurnal dengan judul “*Barrier of Green Building Implementation in Construction Projects in Indonesia*” penelitian dalam jurnal ini dengan tujuan untuk menemukan faktor-faktor yang menghambat penerapan *green building*. Penelitian dilakukan dengan kuantitatif dengan menyebarkan kuisioner kepada 46 proyek yang

respondennya yaitu kontraktor dan pemilik proyek. Terdapat 20 faktor yang menjadi penghambat green building. Setelah itu dilanjutkan dengan analisis factor dengan menggunakan SPSS. Hasil dari penelitian ini faktor yang menjadi penghambat penerapan green building dari kelompok kontraktor yaitu: Kurangnya penelitian terkait teknologi *green building*, Kurangnya permintaan untuk membangun gedung berkonsep *green building*, Kurangnya regulasi dan penegakan hukum yang ketat terkait *green building*. Hasil penelitian untuk faktor penghambat dari pihak pemilik yaitu: Kurangnya perhatian publik/pasar terhadap *green building*, kurangnya penelitian terkait teknologi *green building*, dan tingginya biaya penerapan *green building*.

5. [10], dalam jurnal dengan judul “STRATEGI PENERAPAN GREEN BUILDING DI DKI JAKARTA” penelitian dalam jurnal ini dengan tujuan untuk melihat hambatan penerapan *green building* dan strategi untuk mengatasi hambatan penerapan *green building* di DKI Jakarta. Dalam penelitian menggunakan metode campuran kuantitatif dan kualitatif ini menggunakan *purposive sampling* dengan menyebarkan kuisioner kepada aparat pemerintah (PNS), BUMN/BUMD, Perguruan Tinggi, Konsultan Perencana, Kontraktor, dan pengembangan. Penelitian ini menggunakan kendala dalam penerapan green building yaitu kurangnya pengetahuan dan pengalaman kontraktor, kurangnya *best practice* dan *lesson learnt*, kurangnya sosialisasi dari pemerintah, pembiayaan dan perawatan *green building* yang dirasakan mahal oleh pemilik proyek, kurangnya tenaga ahli di pemerintahan yang memahami *green building*, kurangnya pengetahuan dan keahlian konsultan mengenai *green building*, risiko keuangan yang dirasakan terlalu besar oleh pemilik proyek, dan sulit untuk mendapatkan sertifikat yang bisa memastikan bahwa material yang dipakai adalah material yang ramah lingkungan. Hasil dari penelitian ini faktor yang paling berpengaruh yaitu kurangnya pengetahuan dan pengalaman kontraktor mengenai *green building*, kurangnya *best practice* dan *lesson learnt* mengenai *green building* dan kurangnya sosialisasi dari pemerintah mengenai green building.

Dari beberapa penelitian mengenai hambatan penerapan green building di Indonesia masih terfokus pada wilayah barat, sementara untuk Kawasan Indonesia Timur belum

banyak dikaji, khususnya terkait dengan hambatan lokal seperti keterbatasan material ramah lingkungan, kurangnya pemahaman stakeholder, dan minimnya sosialisasi mengenai *green building*. Metode analisis yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan SEM-PLS, dengan menggunakan SEM-PLS tidak diperlukan uji normalitas dan data yang diperlukan untuk pengujian jumlah minimal sampelnya kecil yaitu >35 sampel. Selain itu dengan SEM-PLS dapat melakukan pengujian semua variable secara bersamaan.

2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penerapan *Green Building*

Berdasarkan penelitian terdahulu yang diatas, penelitian ini menggunakan lima variabel utama yang berpengaruh terhadap penerapan green building:

2.7.1 Faktor teknis

Berdasarkan [6] dan [8]), faktor teknis meliputi keterbatasan tenaga ahli, minimnya pengalaman pelaksana proyek dalam green building, serta kesulitan memperoleh peralatan dan material ramah lingkungan di pasar lokal. Keterbatasan ini membuat pelaksanaan proyek tidak sesuai standar green building.

2.7.2 Faktor regulasi

[9] serta [6] menyatakan bahwa lemahnya regulasi dan penegakan hukum menjadi hambatan dominan. Kurangnya perda, tidak adanya insentif, dan lemahnya koordinasi antar lembaga pemerintahan membuat green building tidak menjadi prioritas.

2.7.3 Faktor pendidikan

[7] dan [8] mengidentifikasi rendahnya pengetahuan dan pemahaman stakeholder terhadap konsep green building sebagai hambatan. Kurangnya pelatihan dan pendidikan teknis formal menyebabkan tenaga kerja belum siap menerapkan praktik ramah lingkungan.

2.7.4 Faktor ekonomi

[11] menyatakan faktor ekonomi berkaitan dengan tingginya biaya investasi awal, keterbatasan anggaran, serta minimnya insentif ekonomi, yang menyebabkan

pemilik proyek cenderung memilih metode pembangunan konvensional dibandingkan penerapan *green building*.

2.7.5 Faktor teknologi

Baik [7] maupun [9] menegaskan bahwa keterbatasan akses terhadap teknologi hijau baik dari sisi alat, sistem, maupun material menjadi kendala signifikan. Selain itu, kurangnya riset dan mahalnya teknologi membuat stakeholder ragu menggunakannya dalam proyek.

2.8 Dampak Lingkungan dan Sosial dari *Green Building*

Green building atau bangunan hijau adalah konsep pembangunan yang mengutamakan efisiensi energi, penggunaan sumber daya yang berkelanjutan, serta dampak minimal terhadap lingkungan dan masyarakat. Implementasi konsep ini memberikan berbagai manfaat, baik dari aspek lingkungan maupun sosial.

2.8.1 Dampak lingkungan

Salah satu permasalahan global yang menjadi perhatian utama pada tahun 2025 adalah risiko lingkungan, yang diprediksi akan menempati posisi teratas dalam daftar tantangan global selama 10 tahun ke depan. Berdasarkan hasil riset yang dilakukan oleh sebuah lembaga di Amerika, sektor bangunan, khususnya bangunan bertingkat, menyumbang sekitar 30-40% dari total emisi karbon dioksida (CO₂) di bumi. Kontribusi emisi ini menjadi salah satu faktor utama yang mempercepat terjadinya pemanasan global (Yuliani Massie, Ariestides T. Dundu, & Tjakra, 2018).

Untuk mengatasi dampak negatif yang ditimbulkan oleh emisi karbon dari sektor bangunan, konsep *green building* atau bangunan ramah lingkungan mulai diterapkan sebagai solusi dalam upaya meminimalisir pemanasan global. Konsep ini berfokus pada efisiensi energi, optimalisasi penggunaan sumber daya, serta penerapan teknologi yang dapat mengurangi dampak lingkungan. Salah satu contoh penerapan konsep *green building* yang berhasil adalah Menara BCA Grand Indonesia di Jakarta. Gedung ini telah berhasil menurunkan emisi karbon hingga 6.300 ton CO₂ per tahun melalui berbagai strategi efisiensi energi dan pengelolaan utilitas gedung yang lebih berkelanjutan (Laksmi Widyawati, 2019).

Selain dapat mengurangi CO² penerapan *green building* juga dapat mengefisiensi penggunaan air dan energi. Dengan memanfaatkan pengelolaan air hujan dan teknologi daur ulang air limbah dapat melakukan penghematan terhadap air. Contohnya perbandingan kebutuhan air pada kondisi awal Gedung Panghegar Resto Dago-Hotel dan Spa membutuhkan 141.690 L/hari dengan menggunakan sistem *green building* dengan pemanfaatan air hujan, pengelolaan air limbah, dan peralatan plumbing hemat air membuat penggunaan air menjadi 93.448 L/hari dengan penerapan *green building* ini dapat menghemat air sebesar 34% dibandingkan dengan kondisi awal [12]. *Green building* juga melakukan penghematan terhadap energi listrik, dengan penerapan *green building* penghematan energi listrik dengan pengaturan *schedule* pada operator *Building Automation System* di Gedung BCA Foresta dapat melakukan penghematan energi untuk lampu sebesar 98% dari daya lampu yang terpasang [13].

Selain untuk reduksi emisi karbon penerapan *green building* juga dapat mengefisienkan penggunaan sumber daya dalam hal ini energi, air, dan bahan/material. Dengan penggunaan konsep *green building* juga dapat melakukan penghematan energi listrik dan juga air. Penghematan energi ini dapat membuat penagihannya juga berkurang. Dalam studi kasus pada Gedung Sampoerna Strategic Square, setelah dilakukan retrofit pada sistem VAC dengan mengganti chiller, menerapkan daur ulang air buangan, dan mengganti pencahayaan dengan lampu hemat energi, serta mengadakan sosialisasi kepada seluruh karyawan dan penyewa, tercatat penghematan tagihan listrik mencapai Rp477.932.856,43 per bulan atau setara dengan pengurangan sebesar 18% [14].

2.8.2 Dampak sosial

Selain berdampak terhadap lingkungan, penerapan *green building* juga memiliki dampak sosial yang signifikan salah satunya yaitu peningkatan kesehatan dan kenyamanan. Dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, *green building* bermanfaat bagi kesehatan manusia, komunitas, lingkungan, dan biaya siklus hidupnya (*life-cycle cost*) [15].

Green Building menerapkan penggunaan material ramah lingkungan yang berkelanjutan, berasal dari sumber lokal, serta dapat didaur ulang, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, bahan yang digunakan dipilih secara cermat untuk menghindari kandungan zat beracun yang dapat membahayakan kesehatan penghuni [16].

Selain pemilihan material, kualitas udara dalam ruangan juga menjadi perhatian utama dalam konsep bangunan hijau. Ventilasi yang optimal diterapkan untuk memastikan sirkulasi udara yang baik, sehingga mengurangi risiko polusi udara dalam ruangan. Penggunaan material yang tidak mengeluarkan zat berbahaya semakin meningkatkan kenyamanan dan kesehatan penghuni, menciptakan lingkungan yang lebih aman dan sehat untuk ditinggali [16].

2.9 Hipotesis

Hipotesis adalah perkiraan awal atau jawaban sementara atas rumusan masalah atau pertanyaan penelitian yang masih memerlukan pembuktian melalui proses penelitian [17].

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu bahwa teknis, regulasi, pendidikan, ekonomi/pembiayaan, dan teknologi berpengaruh terhadap penerapan konsep *green building*.

H_{01} :Faktor teknis tidak berpengaruh signifikan sebagai penghambat penerapan konsep *green building*.

H_{11} : Faktor teknis berpengaruh signifikan menghambat penerapan konsep *green building*.

H_{02} : Faktor regulasi tidak berpengaruh signifikan sebagai penghambat penerapan konsep *green building*.

H_{12} : Faktor regulasi berpengaruh signifikan menghambat penerapan konsep *green building*.

H_{03} : Faktor pendidikan tidak berpengaruh signifikan sebagai penghambat penerapan konsep *green building*.

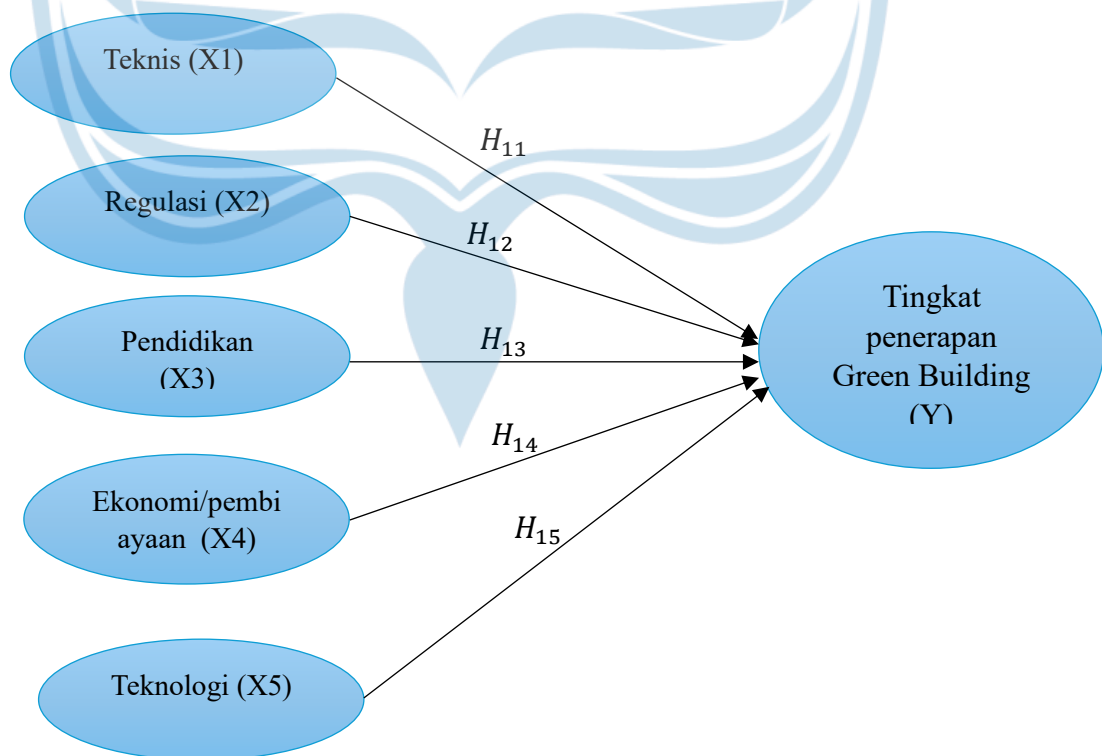
H_{13} : Faktor pendidikan berpengaruh signifikan menghambat penerapan konsep *green building*.

H_{04} : Faktor ekonomi tidak berpengaruh signifikan sebagai penghambat penerapan konsep *green building*.

H_{14} : Faktor ekonomi berpengaruh signifikan menghambat penerapan konsep *green building*.

H_{05} : Faktor teknologi tidak berpengaruh signifikan sebagai penghambat penerapan konsep *green building*.

H_{15} : Faktor teknologi berpengaruh signifikan menghambat penerapan konsep *green building*.



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep