

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian *Green Construction*

Green construction atau konstruksi hijau adalah sebuah gerakan berkelanjutan yang mencita-citakan terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemakaian produk konstruksi yang ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi dan sumber daya, serta berbiaya rendah. Gerakan konstruksi hijau ini juga identik dengan *sustainability* yang mengedepankan keseimbangan antara keuntungan jangka pendek terhadap resiko jangka panjang, dengan bentuk usaha saat ini yang tidak merusak kesehatan, keamanan dan kesejahteraan masa depan. Perencanaan konstruksi hijau ini menghasilkan desain sistem bangunan yang efisien dalam menggunakan energi, menggunakan material yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dan digunakan kembali serta mendukung konsep efisiensi energi. Pemilihan material yang dapat diperbaharui, di daur ulang dan digunakan kembali diharapkan dapat meninggalkan jejak yang sesedikit mungkin pada lingkungan. Semua konsep keberpihakan terhadap lingkungan tersebut juga mempertimbangkan efektivitas biaya dan kemudahan pemeliharaan, sehingga memberikan keuntungan bagi para *stakeholders* proses konstruksi tersebut. Aplikasi dari konstruksi hijau pada tahap perencanaan terlihat pada beberapa desain konstruksi yang memperoleh *award* sebagai desain bangunan yang hemat energi, dimana sistem bangunan yang didesain dapat mengurangi pemakaian listrik untuk pencahayaan dan tata udara. Selain itu berbagai terobosan baru dalam dunia konstruksi juga memperkenalkan berbagai material struktur yang saat ini menggunakan limbah sebagai salah satu komponennya, seperti pemakaian *fly ash*, *silica fume* pada beton siap pakai dan beton pra cetak. Selain itu terobosan sistem pelaksanaan konstruksi juga memperkenalkan material yang

mengurangi ketergantungan dunia konstruksi pada pemakaian material kayu sebagai perancah.

Menurut Glavanich (2008), *Green Construction* hanya akan terjadi jika dipersyaratkan dalam dokumen kontrak. Kontraktor dalam membangun sebuah bangunan terfokus pada pemenuhan apa yang dipersyaratkan dalam rencana dan spesifikasi. Kontraktor sebagai pihak yang mempunyai tanggung jawab sosial dalam menjalankan profesinya akan berpartisipasi aktif dalam mewujudkan *green construction* dengan alasan:

1. Pengguna jasa mensyaratkan penyedia jasa/ pemasok berorientasi terhadap lingkungan dan menyediakan semua material dan jasa yang ramah lingkungan, termasuk didalamnya kontraktor yang proaktif terhadap lingkungan.
2. Kontraktor yang ada di lapangan termasuk seluruh karyawannya mempunyai komitmen terhadap lingkungan dan mengutamakan cara bekerja yang ramah terhadap lingkungan, sehingga mampu memberikan kontribusi dalam mencari solusi bukan malah menjadi sumber masalah.
3. Kontraktor bertanggung jawab atas pemenuhan undang-undang lingkungan dan regulasi yang ditetapkan.
4. Meningkatkan *overhead cost* sebagai usaha untuk pemenuhan undang-undang tentang lingkungan serta regulasi yang ditetapkan dengan cara mengalihkan resiko kepada pihak ketiga/pihak asuransi.
5. Meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan akan menyebabkan pemerintah menetapkan regulasi yang semakin ketat terhadap seluruh industri termasuk jasa konstruksi yang tidak proaktif terhadap lingkungan.

2.2. Konsep Design pada “Green Construction”

Menurut *Green Building Council Indonesia* (2010) menyatakan bahwa sebuah bangunan dinyatakan hijau apabila memenuhi hal-hal berikut :

- Tepat tata guna lahan
- Efisiensi dan konservasi energy
- Sumber dan siklus material
- Kualitas udara dan kenyamanan lingkungan ruangan
- Manajemen lingkungan bangunan

2.3. Sistem Rating di Indonesia

Di Indonesia, sistem rating *GreenShip* dikembangkan oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI) yang dipublikasikan pada tahun 2010. Sistem rating *GreenShip* merupakan alat bantu bagi pelaku industri konstruksi untuk mencapai standar terukur yang dapat dipahami oleh pengguna bangunan. Standar yang ingin dicapai dalam penerapan *GreenShip* adalah terjadinya suatu bangunan hijau (*green building*) yang ramah lingkungan sejak tahap perencanaan , pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan. Kriteria penilaian dalam *GreenShip* didasarkan pada enam kategori yaitu Tepat Tata Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kualitas Udara dan Kenyamanan ruangan, Manajemen Lingkungan Bangunan. Setiap kategori dalam sistem rating *GreenShip* terdiri dari beberapa komponen yang dinilai. Setiap komponen dapat dipetakan posisinya dalam daur hidup proyek konstruksi , yaitu : desain , konstruksi, dan operasional. Berdasarkan pengelompokan tersebut sebagian besar komponen komponen yang dinilai lebih dominan pada tahap desain, selanjutnya tahap operasional , dan terakhir tahap konstruksi.

Untuk menilai sebuah bangunan, *GreenShip* mempunyai empat peringkat, yaitu : platinum sebagai peringkat tertinggi dan kemudian berturut-turut diikuti emas, perak, perunggu. Untuk bangunan baru, sejak

awal pemilik harus telah menetapkan peringkat mana yang ingin di capai karena untuk mencapai tingkatan tertentu diperlukan pencapaian minimum. Membangun *green building* harus melalui serangkaian proses tertentu yang didasarkan pada peringkat yang telah ditetapkan oleh pemilik, dimulai sejak tahap perencanaan desain , unsur-unsur perencana desain gedung (arsitektur, interior, lanskap, struktur, mekanikal elektrik, dan sipil) sudah dimulai berinteraksi dan membentuk *integrated design team* guna menghasilkan desain yang baik, kompak, efisien. Dalam sudah tahap awal ini sebaiknya tim sudah mulai dituntun oeh seorang Greenship Professional (GP) yang memahami penggunaan perangkat penilaian Greenship dan Implementasinya pada desain.

Tabel 2.1 Peringkat sistem rating Greenship

Predikat	Nilai
Platinum	74-101
Emas	58-73
Perak	47-57
Perunggu	35-46

Sumber : GBCI, 2010

Menurut Frick dan Suskiyanta (2007), konsep “ *green construction* ” dapat di susun sebagai berikut berdasarkan azas :

Azas 1 : Menggunakan bahan baku alam yang tidak boleh lebih cepat dari pada alam mampu membentuk penggantinya.

Prinsip-prinsip:

Meminimalkan penggunaan bahan baku ;
 mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali ;
 meningkatkan efisiensi – membuat lebih banyak dengan bahan, energi, dan sebagainya lebih sedikit

Azas 2 : Menciptakan system yang menggunakan sebanyak mungkin energy terbarukan

Prinsip-prinsip:

Menggunakan energy surya ; menggunakan energy dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit; meminalkan pemborosan

Azas 3 : Mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah,dan sebagainya) saja yang dapat di makan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain

Prinsip-prinsip:

Meniadakan pencemaran; menggunakan bahan organik yang dapat dikomposkan; menggunakan kembali, mengolah kembali bahan bangunan yang digunakan

Azas 4 : Meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis

Prinsip-prinsip:

Memperhatikan peredaran dan rantai bahan dan prinsip pencegahan; menyediakan bahan dengan bahan rantai yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi sederhana; melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis.

2.4.Kinerja Mutu

Pengertian mutu ataupun kualitas merupakan totalitas dari suatu karakter dan merupakan ciri-ciri produk atau hasil fisik berdasarkan kemampuannya untuk memenuhi persyaratan yang dinyatakan atau di implikasikan. Dalam manajemen kualitas ada 3 aspek yang perlu di perhatikan antara lain:

1. Aspek-aspek dari keseluruhan fungsi manajemen yang menetapkan dan menerapkan kebijaksanaan kualitas.
2. Kualitas itu sendiri merupakan gabungan dari sifat-sifat materi (termasuk ciri-ciri dan karakteristik kinerja) dari produk atau jasa yang harus memenuhi persyaratan proyek. Standar kualitas dapat dicapai melalui sub fungsi penjaminan kualitas dan pengendalian kualitas.
3. Aspek-aspek dari keseluruhan fungsi manajemen yang menetapkan dan menerapkan kebijaksanaan kualitas memastikan bahwa standar kualitas dapat dicapai melalui sub fungsi penjamin kualitas dan pengendalian kualitas.

Manajemen Mutu proyek meliputi proses-proses yang dilakukan untuk memastikan bahwa proyek memenuhi kebutuhan sebagaimana dia ditunjukkan. Hal ini termasuk semua aktivitas dari keseluruhan fungsi manajemen yang menetapkan kebijakan mutu, sasaran, dan tanggung jawab serta mengimplementasikannya dengan menggunakan seperti, perencanaan mutu (*Quality Assurance*), dan Peningkatan mutu (*Quality System*) Gambar berikut ini memberikan tinjauan menyeluruh dari proses-proses manajemen mutu proyek dalam PMBOK (2008) :

2.3.1 Perencanaan Mutu

Perencanaan mutu meliputi identifikasi standar kualitas apa saja yang relevan terhadap proyek dan menentukan bagaimana untuk memenuhinya. Sistem mutu didalam suatu organisasi terhadap pada dua tingkat, yaitu program mutu dari organisasi dan perencanaan mutu untuk sebuah produk, jasa atau proyek.

Rencana Mutu terdiri dari :

1. Pedoman Mutu proyek yaitu sebuah dokumen yang menetapkan mutu, kebijakan, prosedur, dan sistem yang umum bagi proyek.
2. Kontrak yaitu persetujuan antara klien dan kontraktor.

3. Pedoman Prosedur kontrak yaitu sebuah dokumen yang memuat rincian metode kerja dan prosedur yang ditetapkan dan dipilih untuk sebuah proyek.

2.3.2 Jaminan Mutu

Jaminan Mutu adalah semua aktifitas yang direncanakan dan sistematis yang dilaksanakan dalam suatu sistem mutu untuk memberikan kepercayaan bahawa proyek akan memenuhi standar mutu yang disyaratkan yang terdapat dalam PMBOK.

Tiga tujuan utama dari sistem jaminan mutu adalah untuk :

1. Mencapai dan menjaga mutu dari proyek atau jasa yang ada dan yang baru bagi keputusan pemakai.
2. Memberikan keyakinan kepada manajemen bahwa mutu yang diinginkan dapat dicapai.
3. Memberikan keyakinan kepada pemakai bahwa kualitas yang diinginkan dapat tercapai dalam produk yang diberikan.

2.3.3 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu (quality control) meliputi pengendalian hasil proyek tertentu / khusus untuk menentukan apakah sesuai dengan standar kualitas yang relevan, dan mengidentifikasi cara untuk mengeliminasi penyebab hasil yang tidak sesuai.

2.5. Pengaruh *Green Construction* terhadap Kinerja Mutu Proyek

Berdasarkan teori-teori di atas, maka dapat diketahui hal-hal sebagai berikut:

- A. Penerapan metode yang diterapkan PP mengenai *green construction* dalam proyek terbagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Lapangan (*site project*)

a. *Dewatering*

Pekerjaan *dewatering* atau pemompaan air tanah sebagai bagian dari cara pembuatan lantai bawah tanah. Pekerjaan ini meskipun bertujuan membuang air tanah pada daerah tertentu, namun diharapkan tetap tidak mencemari lingkungan.

Target : Menjamin air *dewatering* tidak mencemari air alam dan tidak mengganggu muka air tanah disekitar lapangan

Metode:

- Pembuatan *recharging well*, atau sumur untuk mengembalikan air ke dalam tanah.
- Pengolahan air yang tercemar atau kekeruhannya melebihi ambang batas sebelum dibuang ke sistem pengaliran air atau pembuangan air alami.
- Pengecekan tingkat zat padat terlarut pada air yang dipompa ke pembuangan air alami tidak melebihi standar peraturan tentang kualitas air.
- *Dewatering* dengan pompa air, dimana saja, dilaksanakan pada area vegetasi yang cukup lebar untuk membuang tanah terlarut atau pada alat pengontrol endapan
- Pengawasan semua proses pemompaan dan pencegahan untuk memastikan kekeruhan air pada taraf yang rendah.
- Pengawasan berkala selama pemompaan, terhadap kualitas kekeruhan air yang akan dipompa ke saluran air atau sistem *drainase*.

b. Erosi

Galian pembuatan lantai bawah tanah sangat berpotensi terjadinya erosi disekeliling bagian galian yang sangat membahayakan kelestarian lingkungan sekitar.

Target : Mengurangi terjadinya erosi pada lahan proyek.

Metode:

- Meminimalkan pembukaan lahan galian.
- Usahakan untuk menghindari pembukaan lahan pada tanah yang mudah tererosi
- Tidak membuat galian dengan kemiringan curam pada lahan yang berdekatan dengan area perairan.
- Melakukan penanaman kembali pada lahan yang telah selesai dikerjakan.
- Pembuatan jadwal pekerjaan secara cermat untuk menghindari terjadinya ketertundaan pekerjaan yang dapat mengganggu kestabilan tanah.

c. Polusi/debu

Polusi udara atau debu adalah salah satu hasil kegiatan konstruksi, mengurangi produksi debu adalah hal yang utama dalam proses konstruksi

Target : Mengurangi debu di lapangan/lingkungan.

Metode:

- Mengurangi produksi debu dikembangkan dalam perencanaan proyek
- Melokalisir penyebaran debu dengan bantuan peralatan tambahan (jaring pengaman debu) pada sekeliling bangunan
- Melakukan penyemprotan air di area yang terlihat banyak mengandung debu.
- Memasang pagar penolak angin pada lokasi yang tepat

d. Air Hujan

Mengurangi kontaminasi adalah tujuan dari pengelolaan air hujan di proyek.

Target : Mengurangi air hujan yang terkontaminasi.

Metode:

- Meminimalisasi volume air hujan yang tercemar yang masuk ke area bersih.
- Buat jalan pintas saluran untuk mengalihkan air hujan dari area bersih dan lereng yang stabil
- Mengurangi laju air.

e. Sedimentasi

Pendangkalan saluran akibat erosi merupakan salah satu penyebab rusaknya fungsi saluran air. Penanggulan terjadi sedimentasi dalam proses konstruksi bisa dilakukan dengan beberapa cara.

Target mengurangi dampak dari air hujan yang bisa menyebabkan sedimentasi

Metode:

- Mengukur erosi dan sediment sebelum konstruksi dimulai, sebagai acuan sedimentasi hasil
- Mengidentifikasi saluran drainase dan pasang alat control sebagai acuan perkiraan air hujan dan sediment yang terkumpul pada daerah tangkapan
- Pembuatan jebakan lumpur sebelum air buangan sampai ke saluran drainage.

2. Pemakaian Energi

Pemakaian energi pada proyek, harus memperhatikan kaedah ramah lingkungan. Diantaranya :

- Minimum Penggunaan energi (*prerequisite*), pengawasan sistem bangunan (prasyarat)
- Pengaturan temperatur dan waktu operasi AC
- Pengurangan *chlorofluorocarbons* (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)
- Mengoptimalkan kinerja energy

- Energi *Star* peralatan sebagai contoh pemakain lampu sorot ataupun kulkas yang mengkonsumsi energy terbesar dalam gedung, alat tersebut menyerap 25 % konsumsi energy. Pemakain alat dengan energy star akan menghemat 10-15 % konsumsi energi
- Pemakaian lampu hemat energi dan pengaturan waktu operasi.

3. Emisi

Mengurangi emisi gas CO₂ dan penghematan bahan bakar merupakan tujuannya :

Target: mengurangi emisi CO₂ dan menghemat bahan bakar untuk kendaraan dengan cara mempersingkat jarak transportasi

Metode:

- Perencanaan perjalanan seefisien mungkin sehingga beberapa urusan bisa diselesaikan dalam satu jalur perjalanan.
- Pemakaian kendaraan yang hemat bahan bakar
- Memakai bahan bakar biodiesel
- Memaksimalkan pemakaian material local
- Merencanakan pengiriman beton ke proyek diluar jam sibuk atau pada jam yang biasa terjadi kemacetan lalu lintas
- Merencanakan rute pengiriman beton ke proyek dengan waktu sesingkat mungkin (*Batching Plan* terdekat)
- Pemeliharaan rutin pada mesin secara berkala sehingga dapat mengurangi emisi CO₂.
- Melaksanakan zoning untuk area kerja para project manager sehingga bisa mengurangi jarak tempuh (Rangkap jabatan pada lokasi berdekatan).
- Pembatasan tahun kendaraan operasional proyek

4. Waste

a. Waste Material

Memperkecil tingkat *waste material* dengan cara pengukuran yang presisi sebelum pemesanan material. *Waste material* yang bisa dikurangi adalah *waste material* besi beton, *waste* beton dan material lain.

Target : mengurangi volume sisa potongan besi beton dan beton

Metode:

- Menggunakan prinsip: menghindari atau mengurangi *waste material*, pemakaian material daur ulang, pemakaian secara berulang, pengolahan limbah, melokalisir limbah dan pengelolaan limbah.
- Penggunaan metode yang paling efisien dan pembuatan rangkaian besi beton, seperti *overlapping* pada pembengkokan 135° sesuai peraturan *American Concrete Institute (ACI)* dan pemakaian peraturan beton Indonesia (PBI) pada pembengkokan 180°.
- Perencanaan pengecoran yang terstruktur sehingga apabila terjadi sisa dari pengiriman beton dapat dialihkan ke pekerjaan lain.
- Pemilihan *ready mix* yang sudah dioperasikan dengan sistem komputer guna memastikan kuantiti dan kuantitas.
- Transpotasi beton yang dimasukkan dengan truk *mixer* maksimum 90% dari kapasitas *mixer* untuk menghindari beton tumpah selama perjalanan.

b. Pengelolaan Sampah

Pengaturan pengelolaan sampah konstruksi sehingga akan mempermudah pengolahan selanjutnya

Target : mempermudah pengolahan lebih lanjut

Metode :

- Penempatan tempat pembuangan sampah sementara (organik, anorganik, limbah padat B3) di lokasi strategis dalam proyek.
- Pengelolaan pembuangan sampah dari pengumpulan sampai pada pembuangan akhir

5. Pemakaian Air

Dalam pelaksanaan sedapat mungkin tidak menggunakan air tanah yang dapat mengakibatkan perubahan kondisi lingkungan sekitarnya, misalnya dapat terjadinya penurunan tanah yang mengakibatkan kerusakan topografi lingkungan sekitar proyek, menjamin untuk kekuatan bangunan setelah penggunaan nantinya.

Makanya dalam penerapan konsep *green construction* terdapat beberapa hal dalam mengurangi pemakaian air tanah dalam pelaksanaan maupun penggunaan bangunan nantinya yaitu dengan cara :

- Menggunakan teknologi daur ulang air (*reuse*)
- Penggunaan sanitary *fixturer* yang hemat pemakaian
- Penerapan teknologi irigasi
- Efisiensi penggunaan air untuk *landscape*.

6. Material dan Sumber Daya

Dalam pemilihan atau penggunaan Material dan sumber daya, menggunakan dan meninjau beberapa aspek yang harus dilakukan bertujuan untuk meminimalisir dampak lingkungan terhadap pemakaian material dan sumber daya :

- Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang
- Mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan
- Menggunakan kayu yang bersertifikat
- Memperbanyak menggunakan material lokal (*radius* 500 mil)