

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Tinjauan Pustaka ini bertujuan untuk mendapatkan jawaban atas rumusan masalah yang telah ditetapkan dalam bab 1.3, sehingga dapat disusun hipotesa sesuai dasar teori-teori ilmiah. Untuk mengetahui secara mendalam teori – teori mengenai permasalahan penerapan konsep *green construction* di Indoneisa dan pengaruh terhadap kinerja mutu proyek . Dalam tinjauan pustaka akan membahas mengenai landasan teori yang terbagi dalam beberapa bagian yaitu, :

1. **Pendahuluan**
2. ***Green Construction***
3. **Kinerja Mutu**
4. **Pengaruh penerapan *Green Construction* Terhadap Kinerja Mutu Proyek**
5. **Kerangka Berfikir dan Hipotesa Penelitian**

2.2 *Green Construction*

2.2.1 Konsep *Green Building Construction*

Gedung atau bangunan mempunyai pengaruh yang begitu besar terhadap kehidupan manusia di dunia. Bangunan tersebut bisa memperkaya suatu komunitas, kesehatan, mendukung kegiatan dan bisnis. Bangunan juga mempunyai pengaruh pada budaya dan lingkungan [8].

Green Building tidaklah bisa hanya diartikan sebagai bangunan atau gedung hijau. Secara umum *green building construction* diartikan sebagai Pembangunan struktur bangunan dengan proses atau tahapan yang berorientasi terhadap lingkungan dan sumber daya yang efisien di seluruh *life-cycle* bangunan itu sendiri, mulai dari penentuan langkah untuk mendesain, konstruksi, operasi, pemeliharaan, renovasi dan dekonstruksi. Sepintas bangunan ini dapat dilihat dari bentuk, fungsi dan tingkat pemakaian energi dalam operasionalnya.

2.2.1.1 Tujuan Utama *Green*

Built it Green [9], Tidak ada yang misterius tentang *green building*, dunia sedang bergerak kearah *green construction*, beberapa tujuan utama *green* adalah :

1. Pelestarian sumber daya alam

Gedung konvensional merupakan pengonsumsi sumber daya alam yang begitu besar seperti air, bahan bakar minyak, kayu, *gypsum* dan material alam lainnya. Dengan konsep *green*, gedung diharapkan menggunakan material yang bisa di daur ulang, digunakan secara berulang atau minimal mengurangi konsumsi sumber daya alam

2. Menggunakan Energi dengan Bijaksana

Hasil survei menunjukkan 31% pengeluaran rumah tangga adalah untuk konsumsi energi, hal ini merupakan angka yang sangat besar. Program pengurangan konsumsi energi ini akan menjadikan penghematan bagi pemakai gedung pada umumnya.

3. Meningkatkan kualitas udara ruangan

Sirkulasi udara yang baik akan meningkatkan kualitas udara tanpa selalu menggunakan AC. Pemanfaatan udara alami menjadi bagian dalam rangka meningkatkan kualitas udara.

2.2.1.2 Panduan Strategi *Green Bulding*

Global Green USA [10] memberikan panduan 20 langkah strategi *green bulding*, yaitu :

a. Pemanfaatan Energi

1. Maksimalkan cahaya matahari untuk penerangan gedung

Deskripsi: biasanya cahaya alami/matahari yang cocok untuk penerangan di sisi utara dan selatan, untuk sisi timur dan barat perlu ditambahkan *screen* atau penghalang panas matahari.

Keuntungan: pemakaian cahaya matahari/alami untuk penerangan gedung akan mengurangi pemakaian energi listrik

2. Buat jendela untuk sirkulasi udara alami
Deskripsi: sistem ventilasi alami akan membuat udara segar secara alami. Pada saat tertentu sistem ventilasi alami ini bisa menggantikan fungsi ac (saat musim hujan dsb).
Keuntungan: mengurangi pemakaian *air conditioning* (AC), sehingga akan menghemat pemakaian energi.
3. Pilih warna atap yang terang
Deskripsi: warna atap yang gelap akan menyerap panas, hal ini akan membuat ruangan di bawahnya menjadi panas. Sedangkan warna atap yang terang akan memantulkan panas.
Keuntungan: warna atap yang terang bisa mengurangi efek panas yang diterima gedung, hal ini akan membuat udara di dalam gedung menjadi lebih nyaman dan bisa mengurangi pemakaian *air conditioning* (AC).
4. Pasang *screen* atau penghalang panas matahari
Deskripsi: *screen* merupakan komponen penghalang panas matahari pada jendela kaca.
Keuntungan: mengurangi panas matahari yang masuk ke dalam gedung sehingga bisa menghemat pemakaian energi.
5. Pasang kipas angin atau *ceiling fan*
Deskripsi: penempatan kipas angin maupun *ceiling fan* akan mempercantik ruangan. Dengan fungsinya fan akan membuat adanya sirkulasi udara dalam ruangan sehingga udara menjadi segar.
Keuntungan: Pemakaian *fan* juga mengurangi pemakaian *ac*, dimana energi yang dibutuhkan fan jauh lebih kecil daripada *ac*, dan tidak menimbulkan polusi udara karena pemakaian *freon*.
6. Memperkecil/mengurangi pemakaian *air conditioning* (AC).
Deskripsi: AC merupakan peralatan pengonsumsi energi yang besar dalam operasional gedung. Pengurangan

pemakaian ini bisa dengan cara menyetel temperature pada kisaran 25-26°C, sehingga kerja ac tidak terlalu berat bila dibandingkan menyetel suhu rendah. Service yang teratur juga akan membuat kerja ac menjadi optimal.

Keuntungan: Dengan pengurangan pemakaian ac maka akan didapatkan penghematan pemakaian energi.

7. Pasang *combined-hydroponic heating* (cocok untuk daerah dingin)

Deskripsi: *Combined-hydroponic heating* menggunakan penyimpan air panas pada *water heater* untuk mengoperasikan radiator pemanas udara.

Keuntungan: *Combined-hydroponic heating* menyimpan energi saat *water heater* sedang bekerja dan menyimpannya di tempat penyimpanan air panas, hal ini mengurangi pemakaian jumlah tempat penyimpanan energi panas.

8. Gunakan *fluorescent lights* dengan balast elektronik

Deskripsi: Pemakaian lampu jenis *fluorescent* meminimalkan jumlah lampu dengan kualitas yang tidak kalah terang. Selain efisien, balast elektronik juga mengurangi berkedibnya lampu.

Keuntungan: Lampu hemat energi akan menjadikan hematnya pemakaian energi secara keseluruhan. *Fluorescent light* ini juga mempunyai umur hidup yang panjang.

9. Pasang isolasi *high r – value*

Deskripsi: Pemasangan *thermal barrier high r value* pada dinding, plafond dan lantai

Keuntungan: *Thermal barrier* menghambat laju perpindahan panas antar ruangan sehingga suhu ruangan akan terjaga, dengan demikian akan hemat pemakaian AC.

10. Pilih *energy star appliances*

Deskripsi: Kulkas dan *freezers* adalah pengonsumsi energi terbesar dalam rumah tangga, alat tersebut bisa

menyerap 25% konsumsi energi. Pemakaian alat rumah tangga dengan energi star akan menghemat 10-15% konsumsi energi.

Keuntungan: Pemakaian alat rumah tangga dengan *energy star* bisa menghemat 10-15% konsumsi energi.

b. Pemanfaatan Air

1. Perencanaan penggunaa air dan efisiensi *landscape*

Deskripsi: Perencanaan *landscape* yang hemat air, mengurangi *turf area* dan meminimalkan *maintenance/* pemeliharaan serta membuat saluran air yang efisien.

Keuntungan: Mengurangi konsumsi air yang berlebihan.

2. Pasang *sanitary fixtures* yang hemat air

Deskripsi: kebanyakan *closet tipe* baru hanya menggunakan 1.6 *gallon/flush* dibanding *closet* jenis lama yang menggunakan 5-7 *gallon/flush*. Penggunaan pengatur aliran air pada kran/*wastafel/urinoir* dan peralatan sanitari lainnya.

Keuntungan: Mengurangi konsumsi air yang berlebihan namun tetap mengoptimalkan kebersihan sanitari.

3. Gunakan material *paving*

Deskripsi: Gunakanlah material *paving* pada daerah terbuka

Keuntungan: Mengurangi aliran air ke sungai, air yang diterima akan dialirkan ke dalam tanah melalui sela-sela *paving*.

c. Material dan sumber Daya

1. Gunakan 30%-50% *flyash* pada *concrete*

Deskripsi: *Flyash* yang dihasilkan dari *coal burning power plants* dapat mengganti 15%-40% pemakaian semen

Keuntungan: Mengurangi pemakaian semen sehingga bisa mengurangi produksi semen.

2. Gunakan *engineered wood* untuk *headers, joint dan sheathing*

Deskripsi: *Engineered lumber* dihasilkan dari kayu berdiameter kecil.

Keuntungan: Pemakaian *engineered wood* mengurangi penebangan pohon-pohon besar dan memperlancar proses pertumbuhan hutan.

3. Gunakan material hasil daur ulang pada isolasi, *drywall* dan karpet

Deskripsi: Memaksimalkan penggunaan isolasi, *drywall* dan karpet dari material daur ulang kertas, plastik, kaca, *wool* atau *cotton*.

Keuntungan: Pengurangi tingkat produksi sampah, sebagai contoh pemakaian isolasi daur ulang bisa menyerap 30% kaca daur ulang.

d. Kualitas Udara Ruang

1. Hindari atau minimalkan penggunaan cat voc

Deskripsi: Mengurangi penggunaan cat yang mengandung kadar *VOC (volatile organic compound)*.

Keuntungan: Pemakaian *VOC* ini bisa membuat iritasi pada mata, hidung. *VOC* juga merusak lapisan ozon.

2. Gunakan *formaldehyde free* atau *fully sealed materials* untuk *cabinet* dan *counter*

Deskripsi: *Partical board* berisi *formaldehyde*, dimana dapat mengeluarkan gas pada umur 10-15 th.

Keuntungan: Mengurangi iritasi pada mata, hidung.

3. Arahkan ventilasi dapur keluar

Deskripsi: Asap, gas dan uap bisa dihasilkan dari penggunaan kompor dalam memasak. Arahkan ventilasi penyerap udara keluar ruangan.

Keuntungan: Menjadikan udara dalam ruangan tetap sehat, bersih dan tidak panas.

4. Pasang sensor karbon dioksida

Deskripsi: Sensor karbon monoksida akan memonitor level *CO2* udara.

Keuntungan: Mengurangi kuman akibat *CO2*.

2.2.2 Konsep *Green Construction*

Dalam bahasa Indonesia *construction* diartikan sebagai pembuatan atau pembangunan [11]. *Construction* juga di Indonesiakan dalam konstruksi, dimana konstruksi ini merupakan kata yang berasal dari bahasa asing.

Definisi *green construction* atau konstruksi hijau adalah suatu proses pelaksanaan proyek yang mengacu pada azas *green* (Ramah lingkungan, hemat energy, hemat sumber daya alam dan Berpihak pada faktor kesehatan seluruh *stakeholder* proyek). *Green construction* ini merupakan salah satu rangkaian dalam pengadaan *green bulding*.

Menurut Imam Soeharto [12] menyadari dampak kegiatan pembangunan yang dapat berpengaruh besar terhadap lingkungan hidup maka pemerintah mengeluarkan Undang-undang No.32 Tahun 2009 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan, sedangkan pelaksanaannya dituangkan dalam PP No.29 Tahun 1986. Undang-undang beserta peraturan pelaksanaan tersebut dimaksudkan sebagai sarana untuk melakukan pencegahan terhadap suatu rencana kegiatan, misalnya proyek yang mungkin dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Dalam undang-undang tersebut pengelolaan lingkungan hidup diwajibkan berpegang pada azas pelestarian lingkungan yang serasi dan seimbang bagi peningkatan kesejahteraan manusia. Hal ini berarti kegiatan pembangunan proyek dan pengoperasian unit hasil proyek harus berpatokan pada wawasan lingkungan. Untuk mencapai maksud tersebut diusahakan dengan cara sebagai berikut:

1. Memperhatikan kemampuan daya dukung lingkungan lokasi proyek dan alam sekitarnya.
2. Mengelola penggunaan sumber daya secara bijaksana dengan merencanakan, memantau dan mengendalikan secara bijaksana.
3. Memperkecil dampak negatif dan memperbesar dampak positif.

Menilik dari kata dan artinya, *green construction* bisa diartikan sebagai proses konstruksi atau pembuatan bangunan yang menerapkan asas kelestarian lingkungan. Seluruh rangkaian proses konstruksi mulai dari pembongkaran bangunan lama, galian, pekerjaan struktur, *finishing*, mekanikal elektrikal dan sub-sub pekerjaan lainnya selalu memasukan unsur *sustainable* atau proses yang

berkelanjutan. Ada 2 manfaat langsung konsep green construction PP *This is the green constructor way* [13] yaitu :

- Manfaat Lingkungan
 - Penghematan Energi
 - Penghematan Air
 - Pengendalian Buangan
- Manfaat Ekonomi
 - Penghematan biaya energi
 - Efisiensi biaya buangan
 - Efisiensi Biaya operasional dan pemeliharaan gedung
 - Intensif fiskal bagi *green construction* (pada negara tertentu)

Lebih lanjut Dijelaskan bahwa fokus dari konsep *green construction* terletak pada lima katagori yaitu :

- *Sustainable site* atau lokasi yang berkelanjutan, katagori ini mendorong manajemen yang lebih baik dalam pengelolaan lahan dan meminimalkan dampak lingkungan yang tidak diinginkan oleh lingkungan sekitar baik selama ataupun paska kegiatan konstruksi. Katagori ini menuntut team proyek mempertimbangkan pemilihan dan pengolahan lahan, alternatif transpotasi, gangguan pada lingkungan, pengelolaan air dan polusi.
- Efisiensi Air, katagori ini mendorong pengelolaan yang bijak dalam penggunaan air. Konsep ini dibuat agar bisa menghemat menggunakan air serta mengurangi buangan air.
- Energi dan atmosfir, katagori ini mendorong tim proyek dapat mengkonsumsi energi pada tingkat serendah mungkin tanpa mengurangi kinerja proses konstruksi.
- Material dan sumber daya, katogori ini memfokuskan pada penggunaan material daur ulang dalam proses konstruksi dan penggunaan material secara berulang.
- Kualitas lingkungan dalam ruangan, katagori ini memfokuskan pada upaya untuk mengembangkan kualitas dalam ruangan khususnya aspek

pencahayaan, kesejukan ruang serta kualitas udara termasuk dalam pengendalian asap rokok.

Green Building Council of Indonesia mengelompokan 6 kategori *greenship* yang harus dipenuhi bangunan baru [14]:

- Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development / ASD*)
- Efisiensi Energi dan Refrigeran (*Energy Efficiency and Refrigerant / EER*)
- Konervasi Air (*Water Conservation / WAC*)
- Sumber dan Sirkulasi Material (*Material Resources and Cycle / MRC*)
- Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruangan (*Indoor Air Health and Comfort / IHC*)
- Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building and Environment Management / BEM*)

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) yang dibentuk *The U.S. Green Building Council (USGBC)* pada tahun 1999, menetapkan 6 katagori *green building* sebagai berikut [15] :

The six general categories are as follows:

1. Lapangan/lahan yang green (paling banyak 14 *item*):
Erosi dan kontrol sedimentasi; perpindahan penduduk dan penghijauan kembali tanah yang rusak, orietasi bangunan; penggunaan bangunan dan lahan yang sudah ada, pemilihan lahan; mengurangi efek lingkungan dari pembangunan; manajemen pengolahan air limbah; penghijauan atap bangunan; jalur sepeda dan lahan parkir, alternatif transpotasi, pengurangan efek panas dan polusi cahaya
2. Efisiensi pemakaian air (paling banyak 5 *item*):
Mengurangi pemakaian air, menggunakan teknologi daur ulang air (*reuse*), Penggunaan *sanitary fixuter* yang hemat pemakaain air, penerapan teknologi irigasi, efisiensi penggunaan air untuk *landscape*.
3. Energi and Atmosphere (maximum 17 *item*):

Pengurangan pemakaian kinerja energi; sistem pengetesan bangunan; pemakaian *CFC* (*chlorofluorocarbons*), pengurangan pemakaian *AC*; mengoptimalkan kinerja sumber daya alam; pemakaian peralatan yang rendah konsumsi energi, pemakaian lampu hemat energi (*fluorescent lamps*), pemakaian energi terbarukan, penggunaan *photovoltaic* sebagai sumber energi; penggunaan kaca *low-E*; optimalisasi kapasitas *AC*; pengetesan berkala, penggunaan energi dan bahan bakar alternatif.

4. Material and sumber daya (paling banyak 13 *item*):

Penyimpanan dan pengumpulan material daur ulang; mengurangi pemakaian material yang merusak lingkungan; manajemen limbah konstruksi; mendorong rekayasa dalam pemakaian kayu dalam dunia konstruksi; menggunakan kayu yang bersertifikat; penggunaan material bekas yang ada pada bangunan lama; penggunaan material yang ringan, Daur ulang material pada dunia konstruksi; penggunaan *fly ash* dan slag beton; memperbanyak menggunakan material lokal (radius 500 mil); inovasi teknologi.

5. Kualitas udara ruangan (paling banyak 15 *points*):

Standar kualitas terendah udara ruangan; kontrol terhadap para perokok; pengurangan polusi udara ruangan; mengurangi ancaman terhadap hinggapnya penyakit pada penghuni; memperkecil penggunaan bahan organik yang mudah menguap seperti lem, silikon, cat, tiner, karpet dan komposit kayu; Pemasangan alat pengontrol karbon dioksida (CO_2); peningkatan pemakaian ventilasi udara; pembersihan bangunan sebelum dihuni/digunakan; kontrol sistem akustik; penggunaan lampu hemat energi; pemasangan pemantul cahaya matahari agar tidak langsung masuk ruangan; peningkatan kenyamanan suhu ruangan

6. Inovasi dan proses perencanaan (paling banyak 5 *item*):

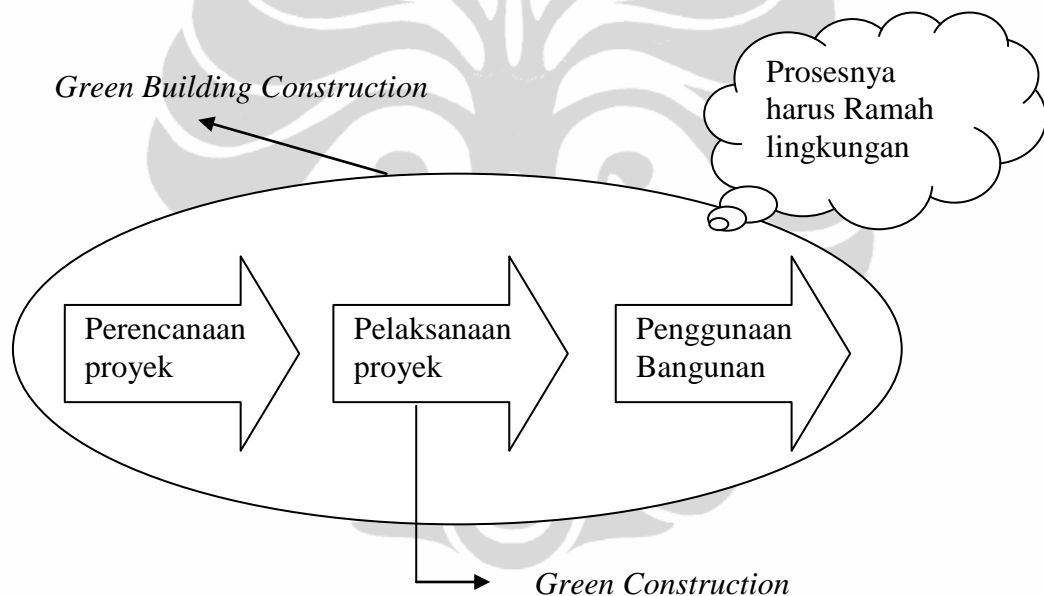
Penggunaan akreditasi profesional LEED dan *green building rating*, penggunaan 4 tingkatan sertifikasi LEED dari standart (26-32 *item*), perak (33-38 *item*), emas (39-51 *item*), hingga platinum (diatas 51 *item*).

Menurut EPA telah bersekutu dengan *Federal Environmental Executive* dan keseluruhan *Building Design Guide* (WBDG) untuk mengembangkan *Federal Green Construction Guide* untuk *Specifiers* menyebutkan ada 5 kategori bangunan berkesinambungan, sesuai dengan EO13423 dan *Guiding Principles* untuk *Federal Leadership* dalam Berkinerja tinggi serta *Sustainable Building* (Meadows, 2009) [16] :

1. Penerapan desain bangunan yang terintegrasi
2. Optimasi kinerja energi
Efisiensi energi: standar prestasi energi untuk bangunan baru, penggunaan peralatan kantor/rumah tangga dan penerangan bangunan.
3. Melindungi dan memelihara air
4. Meningkatkan kualitas lingkungan yang dalam lingkungan proyek
5. Mengurangi dampak lingkungan dalam penggunaan material

Pada dasarnya *Green construction* mencakup dari mulai perencanaan, pelaksanaan sampai dengan penggunaan yang diserahkan kepada pemilik bangunan yang berlandaskan azas *green* (ramah lingkungan, hemat energy, hemat sumber daya alam dan berpihak pada faktor kesehatan seluruh *stakeholder* proyek). Menurut Putu G. Harimurti [17] Bila penekanan konstruksi hijau pada tahap perencanaan adalah desain system dan pemakaian material yang ramah lingkungan, maka pada tahap konstruksi gerakan konsep *green* konstruksi menuntut sebuah proses konstruksi yang peduli pada lingkungan hidup dan memberikan nilai tambah pada lingkungan di sekitar pelaksanaan proses konstruksi tersebut. Kepedulian proses konstruksi pada lingkungan hidup diwujudkan dalam bentuk pengendalian terhadap pengaruh negatif proses konstruksi pada kondisi lingkungan sekitarnya, seperti pengendalian terhadap kualitas udara, air dan tanah yang tercemar di sekitar proses konstruksi. Pengendalian efek negatif termasuk juga polusi suara seperti kebisingan yang terjadi selama proses konstruksi dan dampak sosial pada masyarakat sekitar lokasi konstruksi. Pengendalian efek negatif proses konstruksi ini akan secara langsung mengurangi efek rumah kaca akibat emisi gas buang dan debu yang dihasilkan, dan menjaga kualitas air dan tanah di lingkungan konstruksi. Pada tahapan penggunaan hasil konstruksi, efisiensi pemakaian energi dan kemudahan

pemeliharaan menjadi fokus dari *green construction*. Sistem bangunan yang mengusung konsep efisiensi energy dan kemudahan pemeliharaan akan mempengaruhi penurunan biaya operasional yang kedepannya akan menjadi sangat mahal, akibat kelangkaan sumber daya energi yang tak terbarui dan upah tenaga kerja yang semakin mahal [18]. Dalam penerapan *green construction* ini harus diiringi dengan komitmen dan kebijakan dalam pelaksanaannya tersebut. Agar semua tujuan pencapaian tujuan SMK3L tersebut dapat terlaksana dengan baik dan sebagai mana mestinya. Dengan adanya komitmen yang dibuat oleh perusahaan yang melaksanakan *green construction* tersebut dapat meningkatkan daya saing antar sesama pelaku konstruksi dalam memenangkan tender.



Gambar 2.1. Konsep *Green Construction*

Sumber : Data olahan

2.3 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.

Mutu memiliki banyak defenisi, diantaranya yang umum digunakan adalah [19]:

- Memiliki persyaratan kebutuhan manusia.
- Totalitas karakter dari produk atau jasa yang berhubungan dengan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan (*British Standard BS 4778*).
- Menyenangkan pengguna dengan memenuhi dan meningkatkan persyaratan secara terus menerus (McDonald and Piggot : 1990).
- Kemampuan mencapai tujuan (*Construction Industry Research and Information Asociation, 1985*).
- Pencapaian yang efektif dari tujuan yang telah disepakati antara pemilik dengan kontraktor (Fan , 1995).
- Kesesuaian terhadap persyaratan pemilik (Atkins, 1994).

Mutu dapat dianggap pemenuhan harapan – harapan (antara lain kepuasan) dari pihak – pihak yang terlibat (sanivido,1992; Barrett,2000). Barret (2000) juga

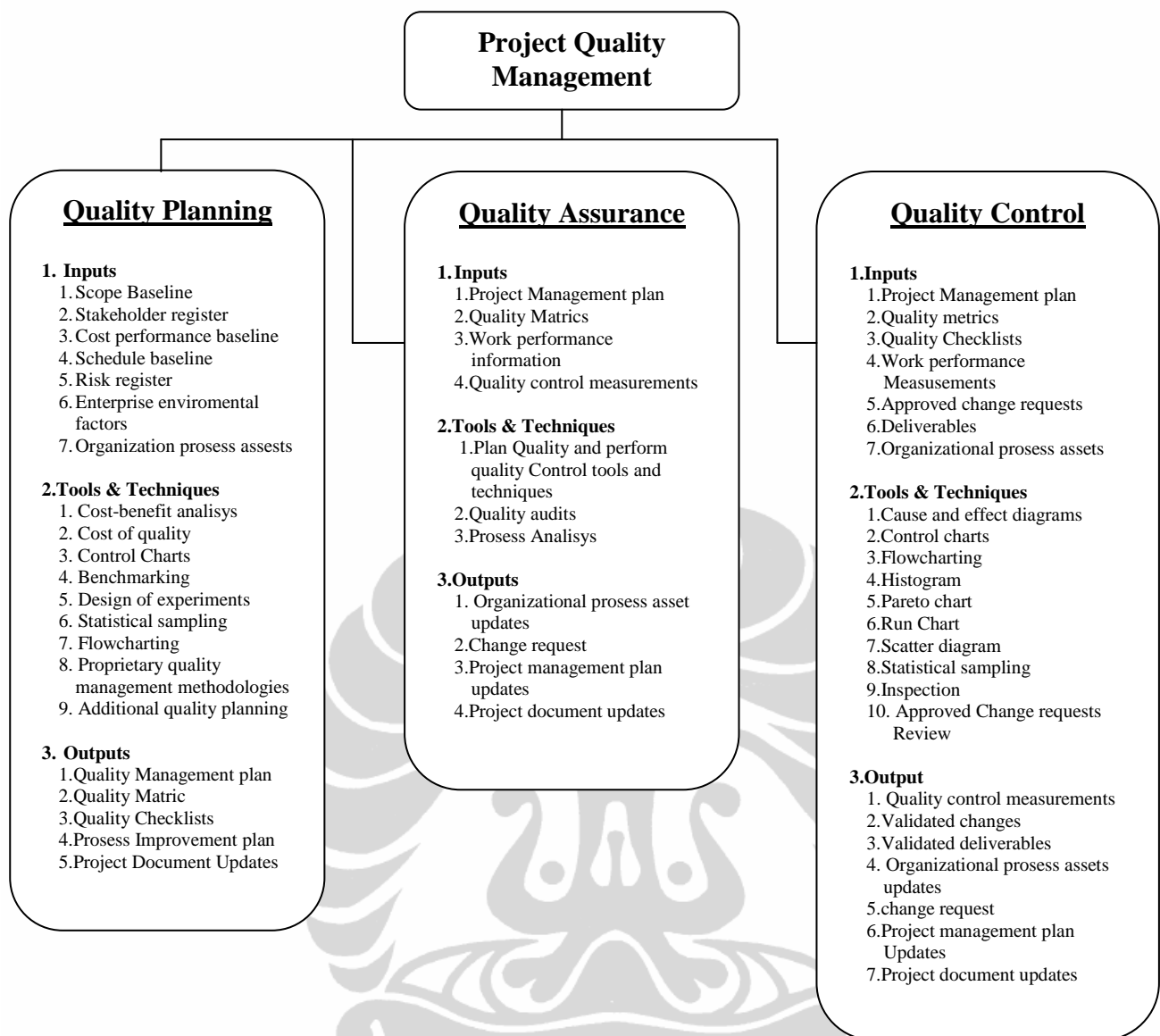
berpendapat mutu hanya dapat diraih apabila kontraktor mengadopsi suatu orientasi external yang kuat untuk mencapai kinerja yang berpengaruh pada pihak lainnya, terutama pemilik sebagai stakeholder yang paling utama, dengan memperhatikan pada perbaikan berkelanjutan (*Continuous Improvement*). Untuk itu diperlukan hubungan kerja yang harmonis diantara pihak – pihak yang berkepentingan antara lain : Pemilik, Kontraktor dan Konsultan Supervisi [20].

Hasil pekerjaan harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, karena kinerja mutu yang buruk dapat menambah pekerjaan (*Rework*) yang berdampak kepada kinerja biaya dan waktu secara signifikan [21]. Pemilik tidak hanya membutuhkan mutu yang terbaik yang dihasilkan dengan budget, akan tetapi generasi dari hasil pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor.

Beberapa faktor yang mempengaruhi mutu proyek antara lain adalah [22]:

- Pemilik (*clien*)
- Proyek
- Lingkungan Proyek
- Pemimpin proyek (*Project Team Leaders*)
- Prosedur Proyek
- Tindakan Manajemen Proyek (*Project Management Actions*)

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, rencana mutu (*Quality Assurance*), dan Peningkatan mutu (*Quality System*) Gambar berikut ini memberikan tinjauan menyeluruh dari proses-proses manajemen mutu proyek dalam PMBOK (2008) [23]:

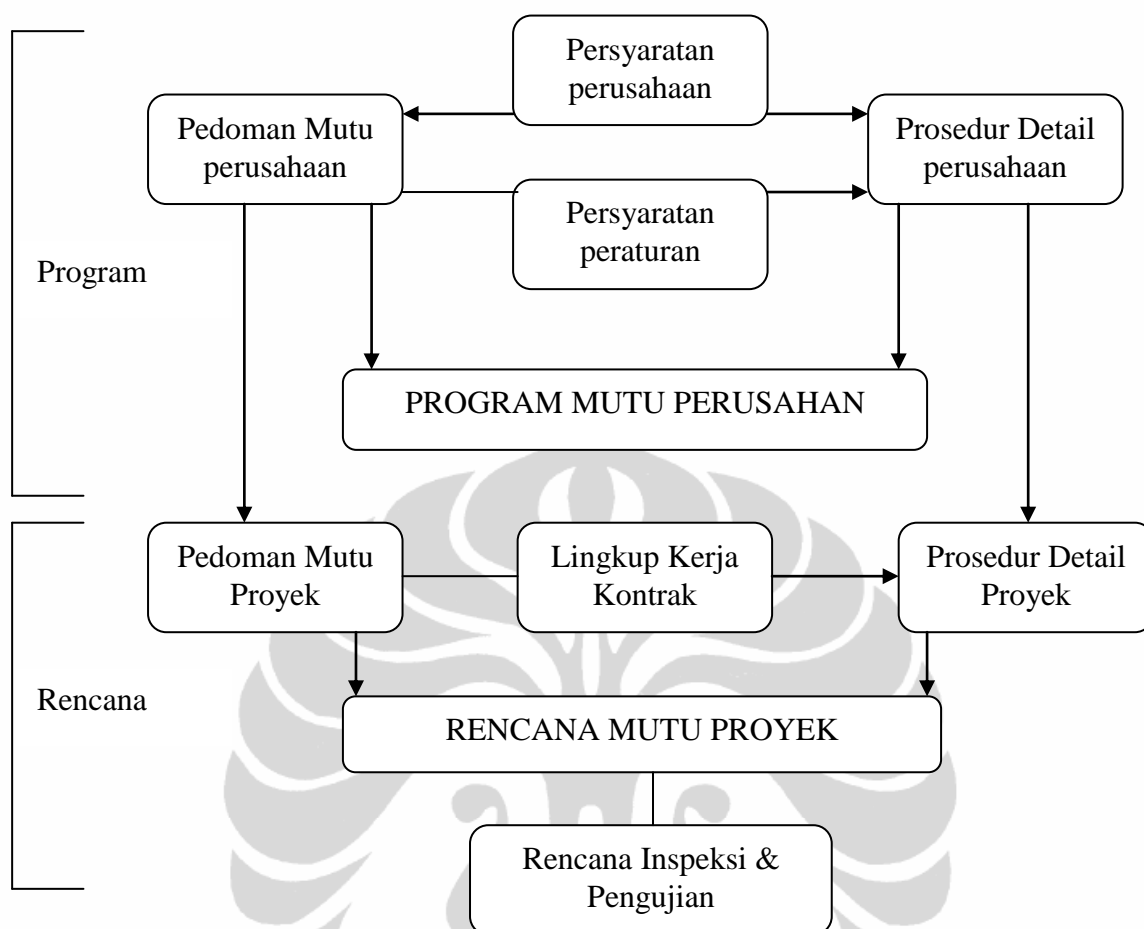


Gambar 2.2. *Project Quality Management Overview*

Sumber : PMBOK 2008

2.3.1 Perencanaan Mutu (*Quality Planning*)

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 yang dijelaskan dalam gambar berikut ini [24]:



Gambar 2.3. Program / Rencana Mutu

Sumber : Stebbing

Perencanaan Mutu yang digunakan dalam penulisan ini adalah perencanaan mutu proyek. Perencanaan Mutu dari sebuah proyek dapat didefinisikan sebagai dokumen dari praktek –praktek mutu sumber daya dan urutan kegiatan-kegiatan yang sesuai bagi produk atau proyek tertentu yang digunakan untuk mengarahkan personil proyek bertanggung jawab terhadap pekerjaannya. Rencana Mutu terdiri [25]:

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.

4. Rencana inspeksi dan pengujian, yaitu sebuah dokumen pengendalian mutu yang memberikan metoda baku untuk mengukur kinerja dari konstruksi atau produksi untuk memastikan bahwa penyelesaian produk sesuai persyaratan yang ditentukan.

2.3.2 Jaminan Mutu (*Quality Assurance*)

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 [26].

Tiga tujuan utama dari sistem jaminan mutu adalah untuk [27]:

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 (*Quality Control*)

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.

2.4 Pengaruh *Green Constuction* Terhadap Kinerja Mutu Proyek

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

A. Dari penerapan konsep *green construction* yang terdiri dari beberapa karakteristik Spadafora [28], Meadows [29] dan Dalam *guideline* yang diterbitkan PT. PP [30], penerapan metode *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 Udara/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 pelaksanaan konstruksi
- Mengidentifikasi saluran drainase dan pasang alat control sebagai acuan perkiraan air hujan dan sediment yang terkumpul pada daerah tangkapan hujan
- Desain dan pemasangan alat ukur erosi dan sedimen *run-off* dengan tepat sebagai patokan hujan kala ulang 2 tahun untuk struktur sementara dan hujan kala ulang 5 tahun untuk struktur permanen.

- Pembuatan jebakan lumpur sebelum air buangan sampai ke saluran darinage.
- Melakukan pemeriksaan, perawatan dan program pembersihan untuk struktur control *run-off* sedimen.

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 *chlorofuorocarbons* (CFC) dalam pemakaian peralatan (prasyarat)
- Mengoptimalkan kinerja energi
- Energi *Star* peralatan
- Pemakaian lampu hemat energi dan pengaturan waktu operasi.

Pengaruh pemakaian energi yang ramah lingkungan terhadap pencapaian kinerja mutu, contohnya dalam pemilihan Sumber listrik untuk pelaksanaan proyek. Seharusnya yang memperhatikan kaedah lingkungan. Apabila proyek yang dilaksanakan dekat dengan sumber energi listrik (PLN), seharusnya proyek menggunakan sumber listrik tersebut, tanpa menggunakan peralatan pembangkit yang lainnya (*Genset*). Dikarenakan penggunaan genset dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Yang mengakhibatkan kebisingan, getaran, polusi udara dan dampak negatif lainnya. Sedangkan pengaruhnya terhadap kinerja mutu proyek, misalkan dalam proses pengelasan. Apabila menggunakan genset dapat memiliki resiko seperti tidak sempurnanya pengelasan di akibatkan buruknya sumber energi listrik yang dihasilkan oleh genset tersebut. Apabila lokasi proyek jauh dari lokasi sumber energi listrik (PLN) maka untuk

mengantisipasi pencemaran lingkungan, seharusnya pemilihan genset yang berkondisi baik (sesuai dengan standar). Agar pencemaran yang akan di timbulkan dapat diminimalisasi.

3. Emisi

Mengurangi emisi gas CO₂ dan penghematan bahan bakar merupakan tujuannya.

Target:

- Mengurangi emisi CO₂
- 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 lokal
- 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* 4d 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 *fixuter* yang hemat pemakaain air
- Penerapan teknologi irigasi
- Efisiensi penggunaan air untuk *landscape*.

Ini terkait untuk mencapai kinerja mutu yang dihasilkan nanti sebagai Jaminan Mutu (*Quality Assurance*).

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 sumberdaya :

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

- Menyediakan fasilitas penunjang proyek lainnya yang ramah lingkungan
- Peralatan proyek yang sesuai standar kelayakan.
- Kalibrasi Alat
- Alat bantu buat pekerja

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi terdapat aktivitas – aktivitas seperti pengiriman material galian, pengiriman material konstruksi, dan pembuangan puing – puing bangunan. Semua aktivitas – aktivitas konstruksi tersebut membutuhkan kendaraan – kendaraan konstruksi yang akan menggunakan fasilitas jalan. Hal ini dapat menimbulkan dampak pada fasilitas jalan yang dilalui kendaraan – kendaraan konstruksi. Adapun dampak pada fasilitas jalan tersebut antara lain [31]:

- a. Kerusakan pada permukaan jalan akibat penggunaan kendaraan-kendaraan berat untuk pengangkutan material maupun peralatan konstruksi seperti truk mixer, *dump truck* , dan lain-lain.
- b. Pengotoran jalan berupa ceceran tanah yang berasal dari ban – ban truk pengangkut material konstruksi yang keluar dari lokasi konstruksi. Ceceran tanah yang ada dapat membuat jalan menjadi licin apabila terjadi hujan.

Dampak pada fasilitas jalan tersebut dapat menimbulkan akibat :

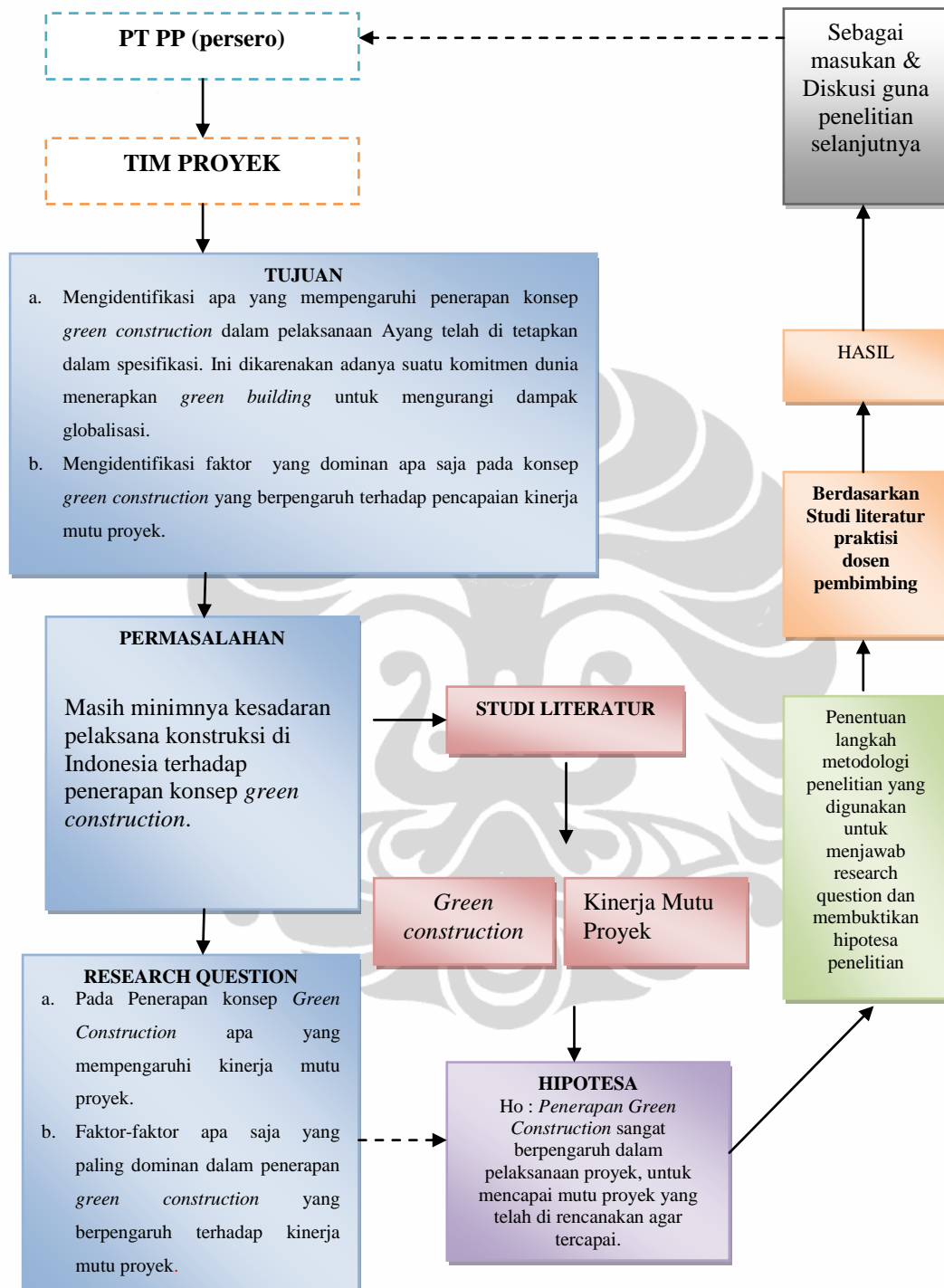
- a. Mengganggu kenyamanan pengguna jalan
- b. Membahayakan keselamatan pengguna jalan

Dan berbagai dampak lainnya yang di akibatkan oleh pelaksanaan proyek. Pengaruh material dan sumberdaya terhadap kinerja mutu, misalkan dari proses pengiriman material dari tempat pengiriman sampai ke lokasi proyek, harus memperhatikan estetika lingkungan. Contohnya material yang dikirim dengan *Dump truck* ditutup agar material tidak tercecer kejalanan dan mengurangi debu dan zat kimia lainnya yang akan bercampur dengan material dalam proses pengiriman sehingga mengurangi mutu yang diinginkan.

- B. Dimensi Mutu Proyek yang harus dicapai terdiri dari 3:
1. Perencanaan Mutu (*Quality Planning*)
 2. Jaminan Mutu (*Quality Assurance*)
 3. Pengendalian Mutu (*Quality Control*)



2.5 Kerangka Berfikir dan Hipotesa Penelitian



Gambar 2.4. Kerangka Berfikir dan Hipotesa Penelitian

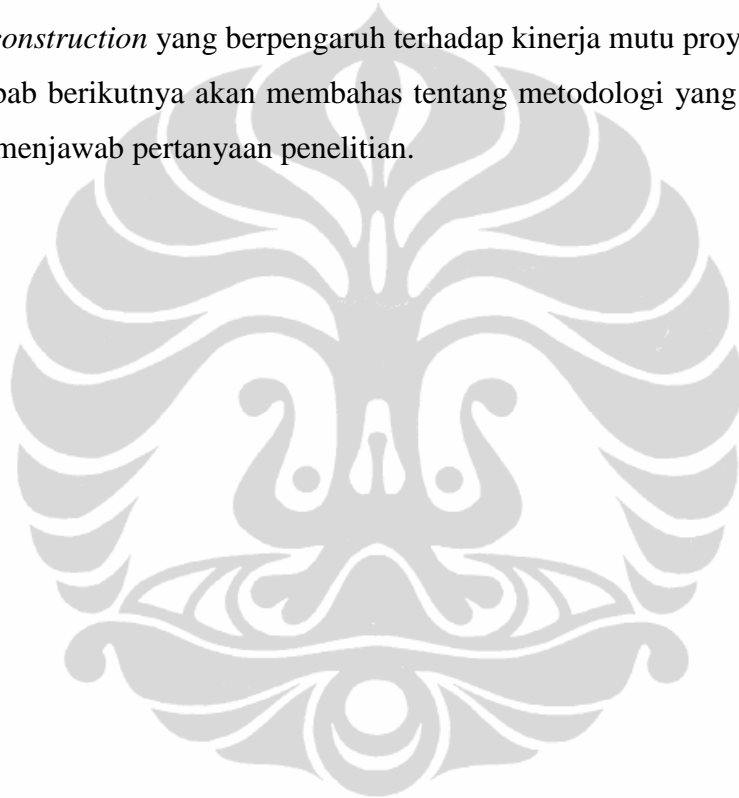
Sumber : Data Olahan

Hipotesa Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan penelitian, landasan teori dan kerangka konseptual yang dirumuskan, maka hipotesa penelitian dapat disimpulkan penerapan konsep *green construction* dapat berpengaruh terhadap peningkatan kinerja mutu proyek.

Bab ini merupakan pembahasan teori dan literatur yang digunakan. Pendefinisian dan penjabaran konsep *green construction*, pentingnya *green construction*, pendefinisian dan penjabaran kinerja mutu proyek, serta faktor faktor *green construction* yang berpengaruh terhadap kinerja mutu proyek.

Pada bab berikutnya akan membahas tentang metodologi yang digunakan dalam upaya menjawab pertanyaan penelitian.



BAB 3

GAMBARAN UMUM PT. X

3.1 Pendahuluan

Sejarah PT. X berawal dari tahun 1953, dimana Bank Pembangunan Indonesia mendirikan anak perusahaan dengan nama NV. X dengan akte notaris no. 48 tanggal 26 Agustus 1953. Proyek pertama yang dikerjakan saat itu adalah pembangunan rumah dinas PT. Semen Gresik. Seiring berjalannya waktu, PT. X mendapat kepercayaan untuk mengerjakan proyek yang lebih besar. Berbagai bangunan dari dana kompensasi perang Jepang dikerjakan oleh PT.X, seperti Hotel Indonesia, Ambarukmo Palace Hotel dan Samudra Beach Hotel. Dimana pembangunan Hotel Indonesia setinggi 14 lantai dengan 427 kamar dapat diselesaikan pada tahun 1962. Hotel Indonesia ini merupakan gedung tertinggi di Indonesia saat itu.

Pada tahun 1960, sesuai peraturan pemerintah no. 63 tahun 1960 tentang Perusahaan Negara, NV X berubah nama menjadi PN (Perusahaan Negara) X. Melalui peraturan pemerintah no 39 tahun 1971, melalui keputusan No. 78 tahun 1973, PN. X berubah status menjadi Perseroan Terbatas (PT) dengan nama PT. X. Dimana bisnis inti perusahaan ini adalah konstruksi. Perkembangan dari pesat PT.X menjadikan dirinya sebagai pemain inti industri konstruksi nasional. Mulai tahun 1991, PT.X mengembangkan sayapnya dengan bisnis penyewaan ruang kantor X Plaza di Jakarta Timur. Disamping itu dengan bekerja sama dengan instansi dan perusahaan lain, PT. X mendirikan perusahaan gabungan seperti PT. X-Taisei Indonesia yang bergerak dalam bidang konstruksi dan PT. Mitracipta Polasarana dalam bidang properti.

Pada tanggal 9 Februari 2010, PT. X resmi menjadi perusahaan terbuka yang terdaftar pada Bursa Efek Indonesia dengan kode PT. X. Melalui *Initial Public Offering* (IPO) dengan nominal Rp. 560 per lembar saham yang berjumlah 1,04 juta lembar saham atau setara 21,46% aset perusahaan dimiliki oleh masyarakat umum.

Visi

Menjadi pemimpin dalam industri konstruksi dengan memberikan keunggulan nilai tambah kepada para pemangku kepentingan.

Misi

Menyediakan jasa konstruksi untuk seluruh masyarakat Indonesia yang akan memberikan nilai tambah kepada semua pemangku kepentingan, didukung oleh struktur keuangan yang sehat, *effisien, inovatif*, visi *global* dan juga memiliki karyawan yang makmur.

3.2 BISNIS PERUSAHAAN

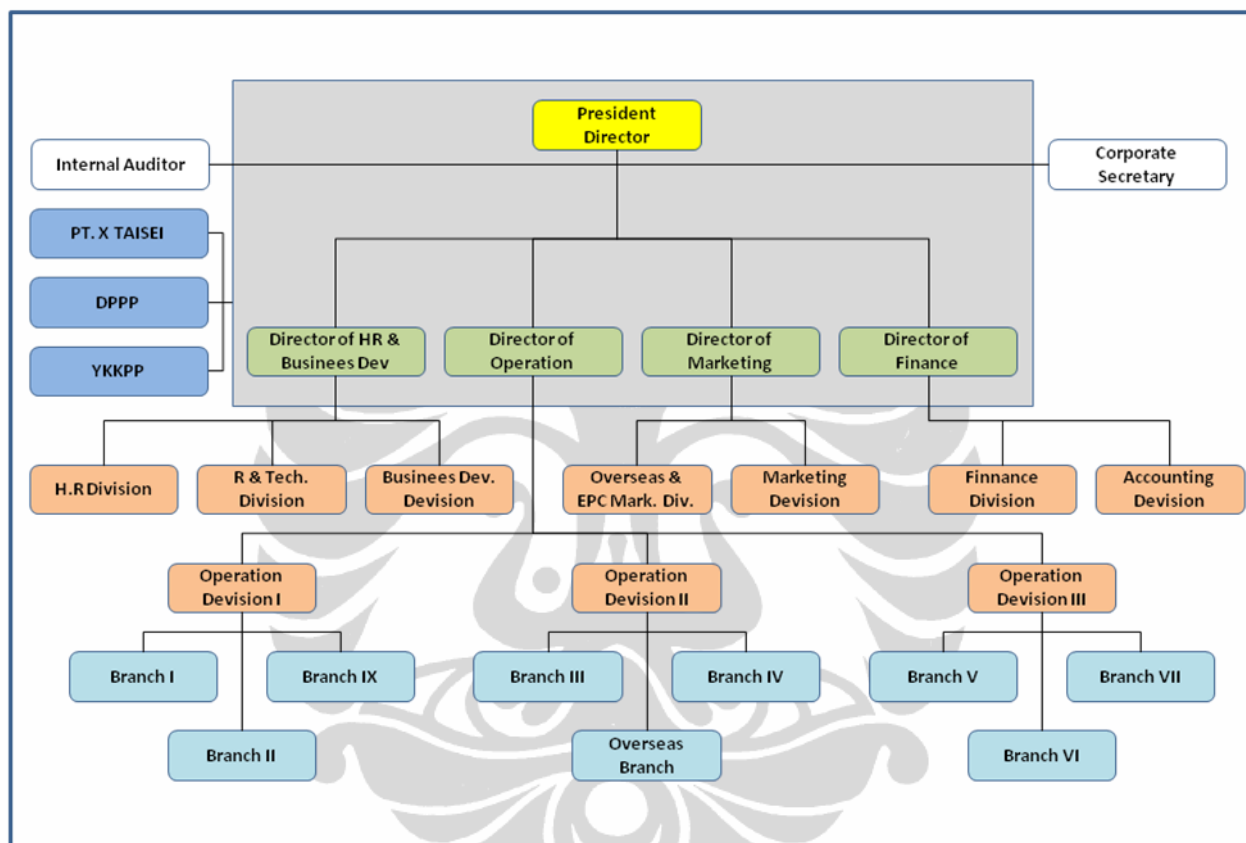
Bisnis utama PT. X adalah dalam bidang konstruksi yang meliputi ; konstruksi bangunan tinggi, jalan, jembatan, dam atau waduk, irigasi, pembangkit listrik dan lain lain. Beberapa proyek monumental di Indonesia yang dikerjakan oleh PT. X adalah Hotel Indonesia, Bali Beach Hotel, PLTA Cirata, PLTA Saguling, PLTU Suralaya, PLTU Tambak Lorok Semarang, Dam Wonorejo, Tol Padalarang, jembatan Batam Tonton *Cable Stayed* dan masih banyak lagi yang lainnya. Selain di Indonesia beberapa proyek di Arab Saudi juga tengah di kerjakan oleh tenaga-tenaga produktif PT.X. Beberapa proyek yang tengah dikerjakan adalah kampus, hotel dan perumahan di kota Jeddah maupun di kota Riyadh.

Dalam bidang pengembang (*developer*), PT. X telah berhasil dalam pembangunan, penjualan dan pengelolaan beberapa unit apartemen di Jakarta seperti Patria Park dan Paldian Park. Selain apartemen dan penyewaan ruang kantor, bisnis hotel juga sudah dimulai oleh PT. X dengan membangun sebuah hotel bintang 3 di Jakarta Timur. Seluruh bisnis ini akan terus dilanjutkan dengan hotel, apartemen dan mal di kota kota lain di Indonesia. Segmen menengah kebawah juga menjadi incaran PT. X dengan mengembangkan beberapa kawasan hunian di wilayah Bekasi.

Salah satu bisnis yang sedang dikembangkan oleh PT. X adalah investasi dalam bidang infrastruktur . Melalui perusahaan gabungan dengan operator jalan tol PT. Jasa Marga yang diberi nama PT. CITRA WASPPUTOWA, PT. X

menjadi salah satu pengembang jalan tol Depok Antasari sepanjang 22,8 km. Tingginya kebutuhan atas daya listrik, juga mendorong PT. X untuk turut berinvestasi dalam bidang pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) di daerah Cilegon.

3.3 STRUKTUR ORGANISASI PT. X



Gambar 3.1. Struktur Organisasi PT. X

Sumber : pt-x.com

3.4 Kebijakan Perusahaan Dalam Bidang Kualitas Dan Safety

Sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi, PT. X sangat berkonsentrasi terhadap kualitas, keselamatan dan kesehatan kerja serta kelestarian lingkungan. Kebijakan perusahaan dalam hal tersebut diaplikasikan pada seluruh lini perusahaan mulai dari tingkat kantor pusat, jajaran divisi, kantor cabang hingga ke proyek. Kualitas dan K3L ini merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dari seluruh urat nadi konstruksi dan bisnis lainnya dalam lingkungan PT. X.

Quality Policy

- Peduli Keinginan dan kepuasan pelanggan.
- Peningkatan kualitas yang berkesinambungan.
- Pendekatan rekayasa teknis maupun bisnis.
- Memanfaatkan teknologi mutakhir.
- Profesionalisme sumber daya manusia yang berwawasan global.

Safety Health and Environmental Policy

- Mengurangi kehilangan waktu kerja (*lost time*) dan menurunkan angka kecelakaan di proyek.
- Melakukan perbaikan yang berkesinambungan terhadap Keselamatan, Kesehatan kerja dan Pengelolaan Lingkungan dengan melibatkan pihak terkait.
- Menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan mempertimbangkan dampak lingkungan dalam setiap kegiatan kerja.
- Penerapan sistem manajemen keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan (SMK3L) selalu mengikuti peraturan yang berlaku.

3.5 *Green Contractor*

Ditengah laju kerusakan lingkungan, selaku kontraktor nasional yang menempatkan isu lingkungan dalam kebijakannya, pada tahun 2008 PT. X mencanangkan diri sebagai “***green contractor***”. Dengan semangat *green* ini PT.X mentransformasikan dirinya menjadi kontraktor dengan penuh perhatian pada upaya membangun negeri secara hijau (*sustainable*) demi mewujudkan bangunan yang hijau (*green construction for green building*).

Tahapan demi tahapan dilakukan PT. X dalam semangatnya mengemban predikat *green constructor*. Pada daftar *founder Green Building Council of Indonesia* (GBCI), PT. X tercatat sebagai salah satu dari 21 *corporate founder* dan salah satu dari 2 *founder* yang berbasis kontraktor. Berbagai terobosan terus dilakukan PT. X dalam mengemban misi hijaunya seperti secara terus menerus mengkampanyekan tentang perlunya bangunan yang berkesinambungan

(*sustainable building*) pada seluruh jajaran calon *owner* baik dari pemerintah maupun instansi swasta.

