

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Untuk menguraikan benang merah penerapan *green construction* dan pengaruhnya terhadap biaya pelaksanaan proyek, diperlukan landasan teori-teori ilmiah yang bisa dipertanggungjawabkan. Ada beberapa sumber pustaka yang akan dikaji di bab ini yaitu: Buku ilmiah, Jurnal baik lokal maupun internasional, Undang-undang, Peraturan Pemerintah atau yang mendukungnya, website terkait, majalah, surat kabar, hasil seminar dan sumber lain yang dianggap perlu.

Dalam pembedahan pustaka, penulis bagi dalam 2 aspek variabel utama penelitian, selanjutnya bagaimana kerangka berpikirnya hingga dapat di tarik hipotesa atas penelitian ini. Secara sistematis pembahasan pada bab 2 adalah sebagai berikut :

2.1 Pendahuluan

2.2 *Green Building Construction*, berisi :

2.2.1 *Green Building*

2.2.2 *Green Construction*

2.2.3 *Material Green Construction Building*

Sub variabel ini akan dipecah dalam beberapa sub variabel yang lebih kecil dan indikator dari masing-masing sub variabel

2.3 Biaya Proyek, berisi sub-sub variabel :

2.3.1 Biaya Langsung

2.3.2 Biaya Tidak Langsung

2.4 Faktor Konsep *Green Construction* Yang Berpengaruh Pada Kinerja Biaya Proyek

2.5 Kerangka Berpikir dan Hipotesa

Berisi tentang cara atau alur pikir dalam penelitian ini dan dari pembahasan teori yang ada akan ditarik suatu kesimpulan sementara atau hipotesa penelitian

2.6 Kesimpulan

2.2 *Green Building Construction*

2.2.1 *Green Building*

Secara bahasa Indonesia *GREEN* diartikan hijau (John M. Echols dan Hassan Shadily) [11]. Dalam kamus besar bahasa Indonesia, HIJAU adalah warna dasar yang serupa dengan warna daun atau gabungan warna biru dan kuning atau warna yang serupa dengan warna daun. Dalam kamus John M. Echols dan Hassan Shadily [12] mengartikan *BUILDING* sebagai bangunan atau gedung. Dimana gedung adalah bangunan tembok dan sebagainya yang berukuran besar sebagai tempat kegiatan seperti perkantoran, pertemuan, perniagaan, pertunjukan, olahraga dan sebagainya.

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 (Hon. Barry Penner, Misnistry of Environment Province of British Columbia, Canada) [13].

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.

Global Green USA [14] memberikan panduan 20 langkah strategi *green bulding* berbiaya rendah, yaitu :

Energi

- a. 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

- b. 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 musin hujan dsb).

Keuntungan : mengurangi pemakaian *air conditioning* (AC), sehingga akan menghemat pemakaian energi.

c. 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).

d. 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

e. 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*.

f. 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.

g. 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.

h. Gunakan *fluorescent lights* dengan balast elektronik

Deskripsi : Pemakaian lampu jenis *fluorescent* meminimalkan jumlah lampu dengan kualitas yang tidak kalah terang. Selain efisiensi, 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.

i. 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.

j. 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* 14 bisa menghemat 10-15% konsumsi energi.

Air

- a. 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 komsumsi air yang berlebihan.

- b. 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 komsumsi air yang berlebihan namun tetap mengoptimalkan kebersihan sanitari.

- c. 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.

Material

- a. 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.

- b. 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

- c. 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.

Kualitas Udara Ruangan

- a. 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

- b. 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

- c. 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.

- d. Pasang sensor karbon dioksida

Deskripsi: Sensor karbon monoksida akan memonitor level CO_2 udara.

Keuntungan: Mengurangi kuman akibat CO_2 .

Built it Green (2005) [15], Tidak ada yang misterius tentang green *building*, dunia sedang bergerak kearah green construction, beberapa tujuan utama green adalah :

a. Pelestarian sumber daya alam

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

b. 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.

c. 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.

2.2.2 *Green Construction*

Dalam bahasa Indonesia *construction* diartikan sebagai pembuatan atau pembangunan, (John M. Echols dan Hassan Shadily) [16]. *Construction* juga di Indonesiakan dalam konstruksi, dimana konstruksi ini merupakan kata yang berasal dari bahasa asing, secara terminologi sebagai suatu kerja yang didasarkan pada perjanjian.

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, 2008 [17] yaitu :

a. Manfaat Lingkungan

- Penghematan Energi
- Penghematan Air

- Pengendalian Buangan
- b. 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 :

- a. *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 transportasi, gangguan pada lingkungan, pengelolaan air dan polusi.
- b. Efisiensi Air, katagori ini mendorong pengelolaan yang bijak dalam penggunaan air. Konsep ini dibuat agar bisa menghemat menggunakan air serta mengurangi buangan air.
- c. Energi dan atmosfer, katagori ini mendorong tim proyek dapat mengkonsumsi energi pada tingkat serendah mungkin tanpa mengurangi kinerja proses konstruksi.
- d. Material dan sumber daya, katagori ini memfokuskan pada penggunaan material daur ulang dalam proses konstruksi dan penggunaan material secara berulang.
- e. 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.

Sesuai dengan *Executive Order* (EO)13423 dan *Guiding Principles* untuk Federal Leadership dalam Berkinerja tinggi serta *Sustainable Building*, ada 5 katagori bangunan berkesinambungan (Meadows, 2009) [18] :

- a. Penerapan desain bangunan yang terintegrasi
- b. Optimasi kinerja energi

Efisiensi energi: standar prestasi energi untuk bangunan baru, penggunaan peralatan kantor/rumah tangga dan penerangan bangunan.

- c. Melindungi dan memelihara air
- d. Meningkatkan kualitas lingkungan yang dalam lingkungan proyek
- e. Mengurangi dampak lingkungan dalam penggunaan material

Leadership in Energi and Environmental Design (LEED) yang dibentuk oleh *The U.S. Green Building Council (USGBC)* pada tahun 1999, menetapkan 6 katagori green building construction sbb : (Ronald F Spadafora) [19] yaitu:

- a. 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

- b. 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.

- c. Energi and Atmosphere (maximum 17 item):

Pengurangan pemakaian kinerja energi; sistem pengetesan bangunan; pemakaian *CFC (chlorofuorocarbons)*, pengurangan pemakaian *AC*; mengoptimalkan kinerja sumber daya alam; pemakaian peralatan yang rendah komsumsi 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.

- d. 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.

e. 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 (CO₂); 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

f. 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).

2.2.3 Material *Green Construction*

Pemilihan material ramah lingkungan merupakan salah satu konsep utama dalam penerapan konsep *green construction*. PT. PP (2008) [20], Penggunaan material bangunan yang bisa didaur ulang dan yang bisa dipakai berulang akan membantu menghemat pemakaian bahan baku yang lama penyediaannya dan tidak ramah lingkungan seperti pemakaian bahan kayu. Selain itu aktifitas ini juga bertujuan untuk mengurangi emisi CO₂ pada proses pembuatannya, seperti semen yang digunakan untuk pembuatan beton.

Maia A Hansen dalam *Investment opportunities in Sustainable Construction Material* (1998) [21] memberikan *table emerging investment opportunity* sebagai berikut:

Tabel 2.1 *Emerging Investing Opportunities*

<i>Energi Conservation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wall Sistem/Panel</i> • <i>Cellulose and Foam Insulation</i> • <i>Hot Water Heating Technologies</i> • <i>Transpired Collector</i>
<i>Water Conservation</i>	<i>N/A</i>
<i>Indoor Air Quality</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>No-VOC Adhesives</i> • <i>Air Quality Sensors</i> • <i>Improved Residential Ventilation Sistem</i> • <i>Home Improvement Solutions</i> • <i>Healthy Homes</i> • <i>Raised Flooring Sistem</i> • <i>Office Furniture and Partitions</i> • <i>Improvement Commercial Ventilation</i>
<i>Material Conservation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sustainably harvested lumber</i> • <i>Engineered lumber</i> • <i>Composite Siding</i> • <i>Recycled Material Composite Siding</i> • <i>Recycled Carpet</i> • <i>Recycled Material Interior Panels</i> • <i>Plastic Lumber</i>
<i>Service</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Green Sweets”</i> • <i>Marketing Program for Home Builders</i> • <i>Green Distribution Through Traditional Home Center</i> • <i>Consolidated Marketing For Small Producers</i> • <i>Green Village</i> • <i>Commercial Green Development</i> • <i>Computer Building design and Environmental Assessment Programs</i> • <i>Green Realtor</i>

Sumber : Maia A Hansen, 1998

Pimsiri Thovichit (2007) [22] menyatakan beberapa materi struktur dan arsitektur dalam dunia konstruksi sebagai berikut:

a. *Concrete* (beton) :

Material bangunan yang paling banyak dijumpai dalam konstruksi bangunan. Semen adalah salah satu komponen utama dari beton dengan komposisi seperti pada table dibawah

Tabel 2.2 Komposisi *Concrete*

<i>Components</i>	<i>Weight Percentage</i>	<i>Main Contents</i>	<i>Notes</i>
<i>Aggregate</i>	<i>Up to 70%</i>	<i>Gravel, sand, crushed stone, crushed concrete</i>	-
<i>Cement</i>	<i>Up to 10%</i>	<i>Port land cement, supplementary cementation material</i>	<i>Coarse and fine material</i>
<i>Water</i>	<i>Up to 15%</i>	-	<i>Binding Material</i>
<i>Air</i>	<i>Up To 8%</i>	-	-
<i>Other</i>	<i>N/A</i>	<i>Admixture</i>	<i>Modify concrete characteristic</i>

Sumber : Pimsiri Thovichit, 2007

Dari table diatas begitu besar komponen sumber daya alam yang digunakan dalam beton. Penggalian sumber daya alam menjadi pekerjaan utama dalam industri beton. Sepanjang proses produksi beton hampir selalu bersinggungan dengan efek negatif terhadap lingkungan. Material alternatif pengganti semen adalah *fly ash*.

b. *Masonry* (dinding bata)

Material alami (tanah liat) yang diproses sedemikian rupa sehingga menghasilkan material yang kuat, keras sehingga bisa dijadikan penyekat ruangan. Pemakaian sumber panas dari api dalam proses pembuatannya akan menghasilkan polusi di area sekitar dan pada gilirannya akan merusak lingkungan yang lebih besar.

c. *Concrete Block*

Bahan dasarnya hampir sama dengan beton, namun kandungan semen yang lebih sedikit. Efek terhadap lingkungan juga hamper sama dengan produksi beton.

d. *Selkon*

Merupakan material konstruksi berbahan dasar semen, pasir, kapur, gipsum dan bubuk aluminum. Bahan ini 2,5 kali lebih ringan daripada batu bata. Selain tingkat polusi yang kecil dalam proses produksi, bahan ini juga bisa menghemat pemakaian semen dalam pekerjaan plester serta penyekat perpindahan suhu antar ruang yang sangat bagus.

e. *Baja*

Disamping semen/*concrete*, baja merupakan material utama dalam konstruksi. Jenis baja yang banyak digunakan antara lain besi beton, baja atap dan jenis lainnya. Proses produksi baja konstruksi memerlukan konsumsi energi yang sangat besar (panas tinggi diperlukan dalam proses peleburan maupun proses lainnya). Efisiensi pemakaian material baja adalah hal yang sangat perlu dilakukan. Limbah material ini juga bisa didaur ulang untuk keperluan yang sama.

f. Kaca

Selain fungsi arsitek, kaca juga berfungsi lain seperti isolator suhu panas/dingin dan penghantar cahaya alami dari satu sisi ke sisi yang lain. Meskipun membutuhkan energi yang sangat besar dalam proses produksinya, namun kaca adalah material yang bisa didaur ulang. Merupakan material arsitektur yang banyak digunakan pada dunia konstruksi. Ada beberapa jenis kaca dalam konstruksi yaitu :

- *Float glass* : *Clear glass*
Tinted glass
- *Heat treated glass* : *Tempered glass*
Heat strengthen glass
- *Surface Coated glass* : *Solar-reflective glass*
Low-E glass
- *Processed glass* : *Insulated glass*
Laminated glass
- *Others* : *Mirror*
Pattern glass
Wired glass

g. Gypsum

Material berbahan dasar *calcium silicate* merupakan material arsitektur yang banyak dijumpai pada tahap finishing. Sebagian besar material ini digunakan untuk plafond an penyekat ruangan. Material ini juga bisa didaur ulang.

h. Atap

Ada beberapa material genting atau atap :

- Genteng keramik, berbahan dasar tanah liat yang diproses dengan suhu tertentu, lapisan luar bisa alami dan juga bisa dilapis glasur.
 - Genteng beton, berbahan dasar semen dan pasir, prinsipnya sama dengan *concrete block* hanya bentuk dan lapisan luarnya yang berbeda.
 - Genteng metal, merupakan genteng yang terbuat dari bahan baku baja.
- Ketiga jenis genteng ini mempunyai efek terhadap lingkungan yang berbeda, baik pada proses pembuatan maupun pada saat pemakaian.

Tabel 2.3 Efek Lingkungan Beberapa Jenis Genteng

<i>Material</i>	<i>Embodied Energi</i>	<i>Environmental Effects</i>	<i>Harm To User</i>	<i>Price</i>
<i>Concrete</i>	**	*****	***	***
<i>Reinforced concrete</i>	***	*****	***	***
<i>Pre-cast concrete</i>	**	*****	***	*****
<i>Concrete block</i>	**	****	***	***
<i>Ligh-weight concrete block</i>	***	***	**	*****
<i>Brick</i>	**	**	*	**
<i>Steel</i>	****	**	*	*****
<i>Glass</i>	**	*	*	***
<i>Composite Glass</i>	***	*	*	*****
<i>Gypsum Board</i>	**	**	*	***
<i>Clay tiles</i>	**	*	*	**
<i>Ceramic tiles</i>	****	**	*	*****
<i>Concrete tiles</i>	***	****	**	***
<i>Bamboo</i>	*	*	*	*

* *very low/good*

** *low/good*

*** *normal*

**** *hight/bad*

***** *very hight/bad*

Sumber : Pimsiri Thovichit, 2007

Secara garis besar penerapan konsep green construction terhadap pemakain material baik *fixed material* maupun *temporary material* adalah mengandung konsep 3-R yaitu :

- Recycle* : Material yang bisa didaur ulang
- Reuse* : Material yang bisa digunakan secara berulang

c. *Reduce* : pengurangan penggunaan material

2.3 Biaya Proyek

2.3.1 Estimasi Biaya

Project cost estimates atau perhitungan awal nilai proyek, dalam hal pada sisi kontraktor, kegiatan ini ada pada proses tender. Dengan acuan atau bahan-bahan yang masih sangat terbatas hitung besarnya nilai nominal perkiraan biaya proyek sesuai lingkup pekerjaan yang menjadi bagiannya. Dengan estimasi biaya ini diharapkan akan memperingan dalam memecahkan masalah program konstruksi dan *budgeting* proyek

Pentingnya kualitas estimasi

Keandalan dari estimasi biaya proyek pada setiap tahapan dalam pengembangan proyek adalah proses yang diperlukan untuk pengelolaan tanggung jawab fiskal perusahaan (*Project Development Procedures Manual, 2007*) [23] Diandalkannya estimasi biaya mengakibatkan masalah besar dalam metode pemrograman dan penganggaran, hasil estimasi biaya ini sangat mempengaruhi keputusan yang efektif dalam menggunakan sumber daya. Pada gilirannya estimasi biaya ini bisa mempengaruhi keputusan yang lebih besar. Estimasi biaya proyek adalah perkiraan biaya proyek selama proses pelaksanaan, termasuk semua pengeluaran biaya modal, termasuk fasilitas temporer, struktur dan *landscape*, tapi biasanya tidak termasuk biaya dukungan pembelanjaan modal.

Kategori Biaya Estimasi

Dalam *Project Development Procedures Manual* (2007) [23], di *chapter 20 Project Development Cost Estimates* dijelaskan biaya estimasi terbagi dalam dua kategori yaitu:

a. *Project planning cost estimates*

Digunakan untuk pembenaran, analisa dari alternatif, persetujuan dan pemrograman.

b. *Project planning cost estimates*

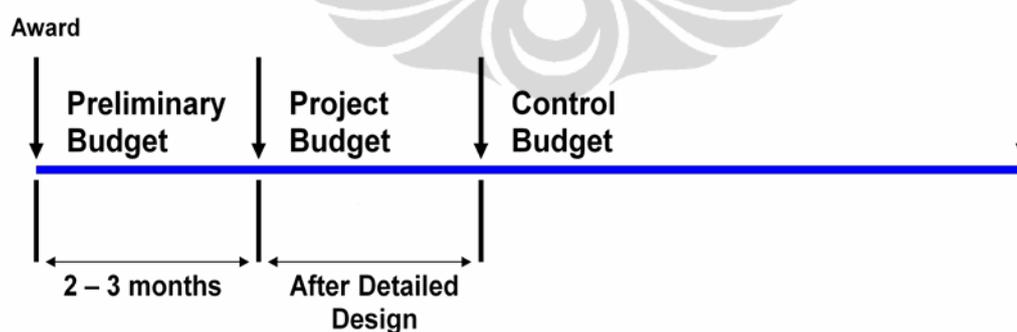
Digunakan untuk mendapatkan jumlah biaya dari sebuah kontrak proyek melalui item pekerjaan yang akan digunakan dalam kontrak konstruksi.

Estimasi biaya tidak akan statis

Estimasi biaya tidak akan pernah berhenti berkembang, tidak statis, tetapi harus ditinjau agar selalu mengikuti kondisi saat digunakan. *Engineer* proyek merupakan orang yang bertanggung jawab untuk menjaga agar estimasi biaya ini selalu *up-to-date* di seluruh proses konstruksi proyek. Sedangkan manager proyek bertanggung jawab untuk meninjau dan menyetujui semua perkiraan biaya proyek dan memastikan bahwa proyek bisa berjalan dengan estimasi biaya tersebut.

2.3.2 Biaya Pelaksanaan Proyek

Bagi kontraktor *cost budgeting* adalah perhitungan perkiraan biaya setelah dimenangkannya suatu tender proyek. Pada proses *cost budgeting* ini perhitungan secara detail atas seluruh biaya yang mungkin timbul dalam penyelesaian pekerjaan dilakukan. Menurut Asiyanto [25] *cost budgeting* berguna untuk mematok biaya pelaksanaan proyek atau memberikan batasan uang/dana yang tersedia untuk keperluan biaya proyek seperti; biaya bahan, upah, subkontraktor dan biaya proyek lainnya.

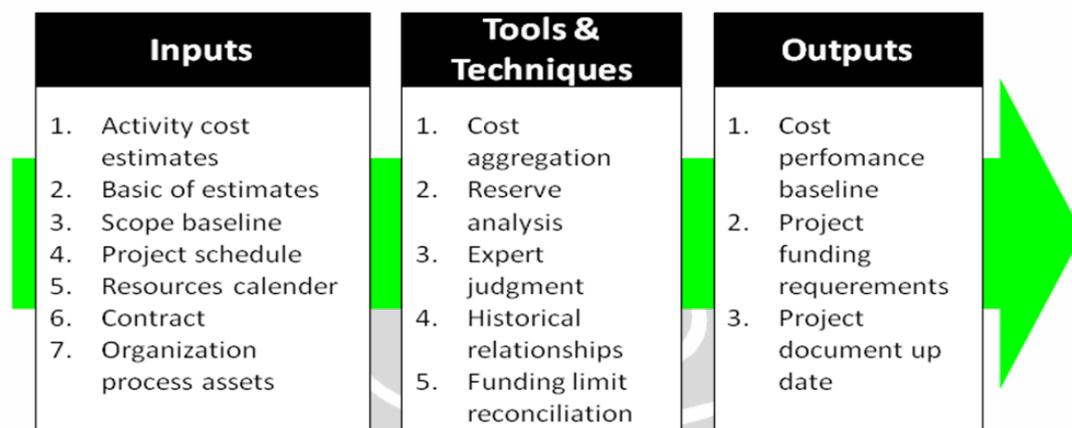


Gambar 2.1 Posisi *Cost Budgeting* Pada Proyek

Sumber : Asiyanto, 2005

A guide to the project management body of knowledge (PMBOK GUIDE) fourth edition, 2008 [26], menyatakan *cost budgeting* adalah proses pengumpulan

atau penjumlahan untuk perkiraan biaya pada suatu jenis kegiatan atau paket pekerjaan untuk mendapatkan harga dasar yang sesungguhnya. Masukan, alat dan teknik hingga hasil dari proses *cost budgeting* seperti di bawah ini:



Gambar 2.2 *Cost Budgeting Process*

Sumber : PMBOK Guide, 2008

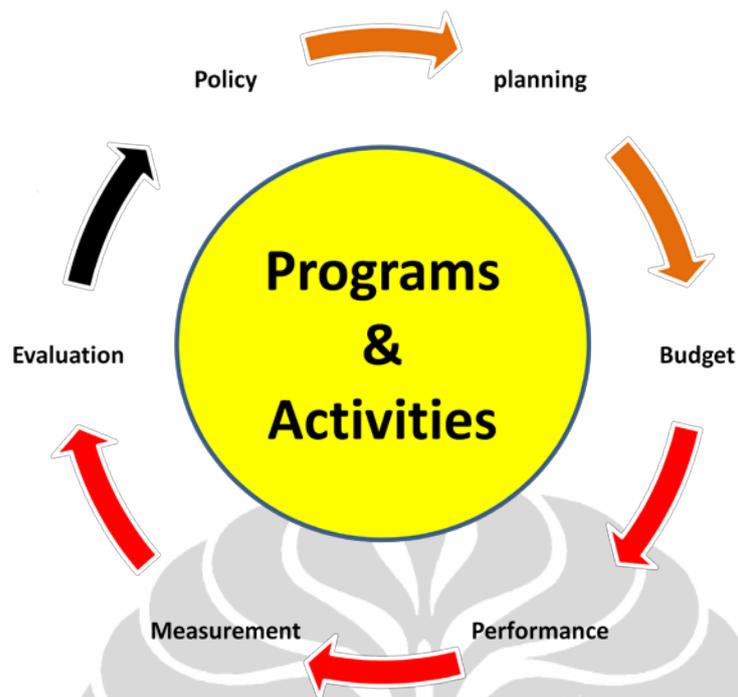
Alberta (1993) [27], Kinerja biaya pelaksanaan merupakan sistem perencanaan, pembuatan anggaran itu sendiri, dan evaluasi yang menekankan pada rencana dibandingkan relaisasinya. Kriteria Kinerja biaya pelaksanaan :

- Berfokus pada hasil dari suatu perencanaan
- Flexible, banyak nilai suatu anggaran yang bersifat *lumpsum*, oleh karena itu di perlukan fleksibilitas
- Banyak melibatkan kebijakan
- Memiliki prespektif jangka panjang.

Sedangkan Karakteristis kinerja biaya pelaksanaan adalah :

- Mencakup identifikasi misi, tujuan dan sasaran
- Menghubungan informasi tentang strategi perencanaan dengan biaya pelaksanaan.
- Pengembangan dan integrasi dari pengukuran kinerja.

Alberta juga menyatakan bahwa biaya pelaksanaan merupakan bagian dari siklus kinerja biaya pada suatu aktifitas. Dimana biaya pelaksanaan pada akhir akan mempengaruhi perencanaan biaya pada proses atau aktifitas berikutnya.



Gambar 2.3 Siklus Biaya Suatu Aktifitas

Sumber : Alberta 1993

Manajemen Proyek Imam Suharto (1997) [28], menyebutkan, Biaya modal tetap proyek terbagi atas 2 macam yaitu :

- a. Biaya Langsung, Biaya yang diperlukan untuk pembelajaran komponen permanen hasil akhir proyek terdiri atas:
 - a) Penyiapan lahan
 - b) Pengadaan peralatan utama bangunan
 - c) Biaya peralatan
 - d) Biaya instalasi atau pemasangan
 - e) Biaya sub kontraktor
- b. Biaya Tidak langsung
 - a) Gaji dan tunjangan lainnya
 - b) Kendaraan dan peralatan konstruksi
 - c) Biaya pembuatan fasilitas temporary
 - d) Pajak
 - e) asuransi
 - f) Jaminan bank

Dalam pengendalian biaya proyek, biaya secara umum biaya proyek dikelompokkan dalam 2 bagian (Laode Moh saidin :2003 dikutip dari Cilensek, CCE :1991) [29], yaitu :

a. Biaya langsung (*direct cost*)

Biaya langsung adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan yang berhubungan langsung dengan konstruksi yang bersangkutan, hasil dari pembiayaan ini pada umumnya hasilnya dapat berbentuk fisik., seperti : biaya material, tenaga kerja, peralatan, subkonraktor.

b. Biaya tidak langsung (*indirect cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk kegiatan yang tidak berkaitan secara langsung dengan proyek konstruksi yang bersangkutan dan hasilnya biasanya tidak berbentuk fisik. Menurut Alhuja:1990 yang dikutip dari Laode Moh saidin:2003 [30], biaya tidak langsung meliputi: *Field cost, overhead cost, interest cost, contingencies dan escalation.*

Besarnya biaya tidak langsung tergantung pada (Taylor:1994) [31]

- Ukuran dari proyek
- Tipe dari proyek
- Beban kerja yang sedang berlangsung
- *Client development*
- Prestise dari proyek
- Kondisi pasar

Menurut Asiyanto, 2005 [32], biaya tidak langsung dalam versi kontraktor, sering disebut sebagai biaya *markup*, dimana biaya ini disebar dalam harga satuan biaya langsung. Hal ini biasanya untuk menutupi hal hal sebagai berikut:

a. Biaya tetap perusahaan (*Overhead* kantor pusat)

Merupakan biaya yang tidak dapat ditunjukkan secara langsung, tidak berupa bagian dari fisik pekerjaan akan tetapi tergantung dari pada pengalaman dan kemampuan kontraktor dalam menentukannya. Nilainya tidak terikat walaupun volume dan jenis proyeknya hampir sama.

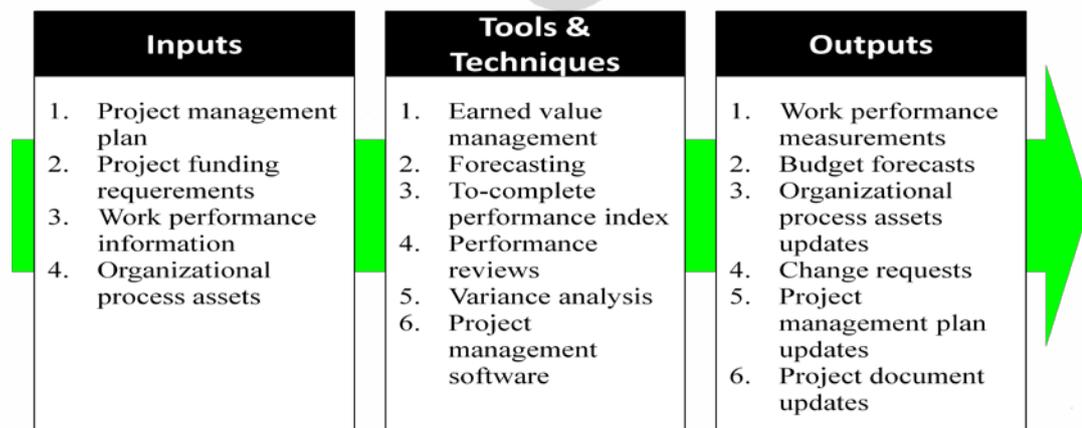
Beberapa contoh dari pembebanan biaya *overhead* dikelompokkan kedalam :

- Biaya supervise/pengawasan
 - Biaya peralatan
 - Konstruksi sementara (temporary work)
 - Pekerjaan pendahuluan
 - Biaya kontigensi dan biaya tak terduga
 - Asuransi, pajak, jaminan bank
 - Biaya pekerjaan ulang atau perbaikan
- b. Biaya Resiko
- c. Keuntungan perusahaan (*Profit*)

2.3.3 Kinerja Biaya Proyek

Kinerja biaya proyek banyak digambarkan sebagai hasil atau output dari proses yang berasal input sumber daya proyek termasuk uang dan waktu. Kinerja biaya ini bisa dilakukan dengan membandingkan ukuran pencapaian *actual* dari keseluruhan laporan kemajuan pekerjaan dan membandingkan dengan tujuan rencana (Kerzner H :1995)[33]

Kinerja biaya merupakan hasil dari suatu pengendalian biaya selama masa pelaksanaan proyek. Dimana pengendalian biaya merupakan suatu proses monitoring status terkini terhadap anggaran biaya pelaksanaan dan perubahan yang terjadi terhadap rencana anggaran pelaksanaan (PMBOK, 2008) [34]. Sedangkan proses pengendalian biaya digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4 *Control Cost*

Sumber : PMBOK Guide, 2008

Schedule variance (SV) adalah ukuran dari kinerja waktu sebuah proyek, hal ini sama dengan *earned value* (EV) dikurangi dengan *planned value* (PV).

$$SV = EV - PV \quad (2.1)$$

Cost variance (CV) adalah ukuran dari kinerja biaya proyek, dimana CV merupakan perbedaan biaya antara rencana anggaran biaya pelaksanaan dengan realisasi biaya pelaksanaan. Dengan kata lain CV didapatkan dari *earned value* (EV) dikurangi *actual cost* (AC).

$$CV = EV - AC \quad (2.2)$$

Dari SV dan CV ini bisa dikonversi menjadi indikator efisiensi yang merefleksikan kinerja biaya dan waktu dari sebuah proyek, dimana:

$$\textit{Schedule performance index (SPI)} = EV/PV \quad (2.3)$$

$$\textit{Cost performance index (SPI)} = EV/AC \quad (2.4)$$

Earned value (EV) adalah nilai dari kinerja yang disepakati dalam menyelesaikan proyek sesuai dengan komponen *work breakdown structure* yang ada.

Planned value (PV) adalah nilai dari anggaran biaya yang disepakati untuk menyelesaikan sebuah proyek sesuai dengan komponen *work breakdown structure* yang ada.

Actual cost (AC) adalah total biaya yang dikeluarkan dalam penyelesaian sebuah proyek .

2.4 Faktor Konsep/Metode *Green Construction* Yang Berpengaruh Pada Kinerja Biaya Proyek

Perbedaan yang mendasar pada penerapan konsep *green construction* dengan konsep konvensional berdampak pada kemungkinan perubahan biaya atas kedua metode konstruksi tersebut. Dalam guideline yang diterbitkan PT. PP (Persero), (2008) [35], penerapan metode *green construction* dalam proyek terbagi menjadi beberapa bagian yaitu :

a. 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. Penanggulangan 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.

b. Energi

a) Pengaturan temperatur dan waktu operasi AC

AC merupakan peralatan vital di wilayah Indonesia sebagai daerah tropis. Pemakaian AC secara bijaksana menjadi cara dalam penghematan energi

Target : mengurangi pemakaian listrik sebanyak 30%

Metode :

- Menggunakan freon yang ramah lingkungan
- Mengatur suhu AC sesuai standar *thermal comfort* ($\pm 25^{\circ}$ C), sangat tidak disarankan mengatur AC pada suhu terendah, hal ini karena energi listrik yang dibutuhkan sangat tinggi.
- Menutup ruangan dari aliran udara langsung dari luar.
- Menjaga kebersihan filter AC
- Menjaga instalasi pipa AC dari kebocoran

- Penggunaan AC disesuaikan dengan kapasitas dan isi dari ruangan, pemasangan AC dengan kapasitas yang berlebih hanya merupakan pemborosan biaya.
 - Penggunaan AC disesuaikan dengan serta kondisi waktu. (contoh, Pada saat malam & udara dingin, tidak diperlukan AC).
- b) Pemakaian lampu hemat energi dan pengaturan waktu operasi.

Target : mengurangi pemakaian listrik sebanyak 50%

Metode :

- Penggunaan lampu hemat energi disetiap lini kegiatan
- Perencanaan penempatan jendela dan meja kerja mempertimbangkan pencahayaan dari sinar matahari terpenuhi dengan optimal.
- Memanfaatkan pantulan sinar matahari ke plafon untuk menerangi ruangan tanpa menyebabkan silau.
- Pada tempat tempat yang berdekatan langsung dengan sumber cahaya alami, penggunaan pencahayaan buatan diminimalisasi
- Mengurangi nyala lampu saat jam istirahat dan mematikan lampu bila ruangan tidak terpakai

c) Emisi Gas Buang

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

c. Limbah/*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

d. Air

Penghematan pemakaian air dalam konstruksi seperti ; pemakaian *shower* di tempat mandi pekerja

Target : penghematan air sebanyak 30%

Metode :

- Pemakaian air secara berulang seperti pada pencucian mobil proyek washing bay, dengan cara air bekas pencucian diendapkan dikolam pengendapan dan air yang jernih dipakai lagi
- Pemakaian shower ditempat mandi pekerja proyek
- Meningkatkan efisiensi pemakaian air dalam kantor untuk mengurangi beban suplai air bersih.
- Pemakaian keran otomatis (sensor electric) pada tempat cuci tangan dan tempat wudhu.
- menampung air bekas cuci tangan dan wudhu untuk dipergunakan lagi untuk menyiram lapangan yang berdebu. (reuse the water)

e. Material dan Sumber Daya

Pemilihan dan penggunaan material bangunan yang bisa didaur ulang dan bisa digunakan secara berulang akan membantu menghemat pemakaian bahan baku yang berasal dari sumber daya alam.

Target : menggunakan material yang bisa di daur ulang dan menggunakan bahan yang sudah didaur ulang untuk keperluan material konstruksi di lapangan

Metode :

- Menggunakan pipa PPR (*Polypropylene Random Polimer*)
 - Pipa PPR merupakan pipa yang berbahan dasar plastik Polypropilene yang tahan panas dan tahan benturan.

- Pipa PPR bisa digunakan untuk instalasi air dingin maupun panas, baik untuk sistem pemanas air dibawah lantai kayu, pipa untuk bahan-bahan kimia, dan keperluan lainnya.
- Material merupakan plastik dari bahan yang didaur ulang dan ramah lingkungan.
- Menggunakan bahan bekisting dari plasterboard sebagai pengganti *plywood* yang bisa digunakan kembali (*reuse*) untuk daur pemakaian sampai 100 kali
- Pemakaian kayu bersertifikat
- Menggunakan *fly ash* (abu terbang) pada material beton sehingga dapat mengurangi volume semen.
- Menggunakan material bongkaran beton untuk perbaikan tanah, base course, landscaping material
- Pemakaian material bangunan *existing*/lama, seperti sanitary, kusen, atap, pipa.
- Pemakaian potongan besi beton untuk material *safety*, seperti *railing* tangga darurat, tiang lampu *temporary*.
- Pemakaian kontainer untuk kantor proyek sangat banyak mengurangi pemakaian kayu sehingga pemakaiannya dapat dilakukan secara berulang atau dengan menyewa bangunan yang ada disekitar lokasi proyek.

Untuk menyederhanakan format perhitungan biaya pada obyek studi kasus, perbandingan biaya hanya akan dilakukan pada faktor dominan dari *green construction* terhadap kinerja biaya proyek. Adapun bentuk perbandingan dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2.6 Perbandingan Biaya Green Construction Dan Konvensional

Nama Proyek
Nilai Kontrak :

NO	KODE	SUB VARIABLE	Sat	BIAYA PROYEK										
				GREEN (1)				NON GREEN (2)				SELISIH (1-2)		
				Vol	Harga Sat	Jml Harga	%	Vol	Harga Sat	Jml Harga	%	Rp.	%	
1	X...	Sub Variabel - Item pekerjaan 1 - Item pekerjaan 2 - Item pekerjaan 3 - Item pekerjaan 4 Sub Jumlah												
2	X..	Sub variabel - Item pekerjaan 1 - Item pekerjaan 2 - Item pekerjaan 3 - Item pekerjaan 4 Sub Jumlah												
3	X.....	Sub variabel - Item pekerjaan 1 - Item pekerjaan 2 - Item pekerjaan 3 Sub Jumlah												
		TOTAL												

Sumber : telah diolah kembali

2.5 Kerangka Berpikir Dan Hipotesa Penelitian

2.5.1 Kerangka Berpikir

Penelitian ini berawal dari *problem statement* yang ada tentang isu lingkungan yang begitu menggema di seantero jagad ini. Pemanasan global, konsumsi sumber daya alam yang seakan tiada lagi memikirkan generasi mendatang. Memasukan isu-isu lingkungan dalam dunia konstruksi tentunya akan berdampak pada perubahan metode atau cara kerja pelaku dunia konstruksi. Perubahan ini bisa dalam bentuk penambahan suatu jenis sumber daya maupun pengurangan sumber daya yang lainnya.

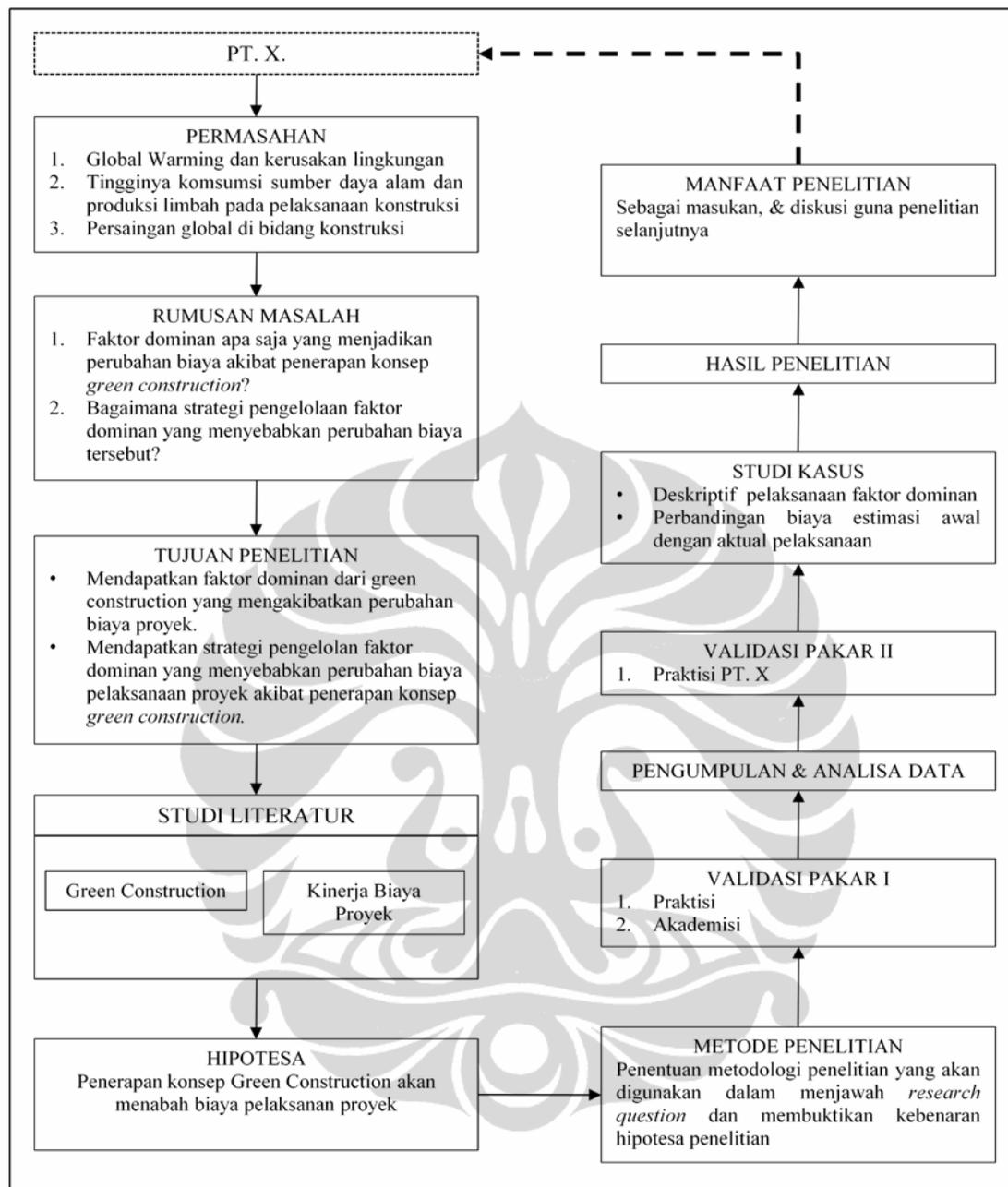
Sementara disisi lain, persaingan global dalam bidang ekonomi tidak bisa dihindarkan oleh para pelaku dunia konstruksi. Pertumbuhan jumlah kontraktor terus meningkat dari tahun ke tahun. Persaingan terutama dalam harga penawaran seakan tidak bisa dihentikan. Dengan adanya perubahan pemakaian sumber daya

dalam hal jenis maupun volume tentunya akan berdampak pada biaya proyek, baik penambahan atau pengurangan biaya.

Guna menguraikan permasalahan diatas dan untuk mendapatkan kesimpulan yang bisa bermanfaat, penulis berusaha menarik rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan, pertanyaan ini menggambarkan variabel yang akan diteliti. Untuk memperdalam konsep dan teori dari masing-masing variabel dan untuk mendapatkan sub-sub variabel hingga indikatornya, berbagai sumber pustaka dikaji dengan seksama. Sementara hipotesa adalah hasil dari kajian pustaka yang menjadi kesimpulan sementara dari penelitian ini.

Penentuan metode penelitian menjadi bagian utama yang sangat berpengaruh terhadap proses penelitian yang akan dilakukan. Kemudian seluruh bahan yang akan dijadikan variabel penelitian dikonsultasikan ke pakar baik akademisi maupun praktisi. Konsultasi ke pakar juga dilakukan setelah analisa data dilakukan, dimana konsultasi pakar tahap 2 bertujuan untuk menguji kebenaran hasil analisa yang telah dilakukan.

Disamping metode survey, penelitian juga dilakukan dengan melakukan studi kasus atas faktor dominan yang diterapkan pada salah satu proyek yang dilaksanakan oleh perusahaan yang menjadi obyek penelitian. Kesimpulan penelitian akan diambil dari pengolahan data dan studi kasus yang dilakukan. Alur kerangka berpikir pada penelitian ini terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian

Sumber : Hasil Olahan

2.5.2 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan studi literatur didapatkan bahwa meskipun ada beberapa sub variabel yang memungkinkan adanya penurunan biaya, namun secara garis besar berdasarkan tinjauan pustaka yang dilakukan, dapat disimpulkan sementara bahwa **“penerapan konsep green construction akan menambah biaya pelaksanaan proyek”**.

BAB 3

GAMBARAN UMUM PT PP (Persero) Tbk

3.1 Pendahuluan

Sejarah PT. PP (Persero) Tbk berawal dari tahun 1953, dimana Bank Pembangunan Indonesia mendirikan anak perusahaan dengan nama NV Pembangunan Perumahan 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, NV Pembangunan Perumahan mendapat kepercayaan untuk mengerjakan proyek yang lebih besar. Berbagai bangunan dari dana kompensasi perang Jepang dikerjakan oleh NV Pembangunan Perumahan, 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 Pembangunan Perumahan berubah nama menjadi PN. Pembangunan Perumahan. Melalui peraturan pemerintah no 39 tahun 1971, melalui keputusan No. 78 tahun 1973, PN. Pembangunan Perumahan berubah status menjadi Perseroan Terbatas (PT) dengan nama PT. PP (Persero). Dimana bisnis inti perusahaan ini adalah konstruksi. Perkembangan dari pesat PT. PP (Persero) menjadikan dirinya sebagai pemain inti industri konstruksi nasional. Mulai tahun 1991, PT. PP (Persero) mengembangkan sayapnya dengan bisnis penyewaan ruang kantor PP Plaza di Jakarta Timur. Disamping itu dengan bekerja sama dengan instansi dan perusahaan lain, PT. PP (Persero) mendirikan perusahaan gabungan seperti PT. PP-Taisei Indonesia yang bergerak dalam bidang konstruksi dan PT. Mitracipta Polasarana dalam bidang properti.

Pada tanggal 9 Februari 2010, PT. PP (Persero) resmi menjadi perusahaan terbuka yang terdaftar pada Bursa Efek Indonesia dengan kode PT PP. 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, efisien, inovatif, visi global dan juga memiliki karyawan yang makmur.

3.2 Bisnis Perusahaan

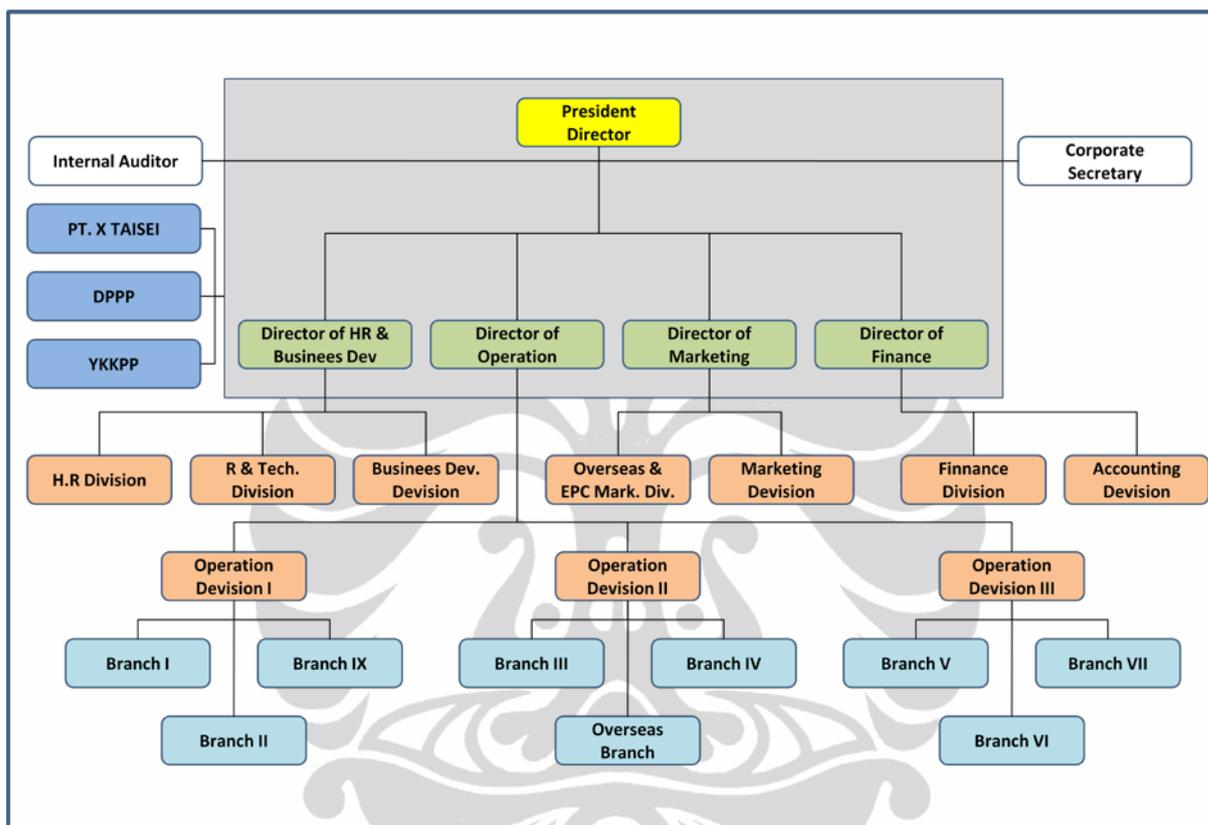
Bisnis utama PT. PP (Persero) Tbk. adalah dalam bidang konstruksi yang meliputi ; konstruksi bangunan tinggi, jalan, jembatan, dam atau waduk, irigasi, pembangkit listrik dan lain lain. Beberapa proyek monumental di Indonesia yang dikerjakan oleh PT. PP (Persero) Tbk adalah Hotel Indonesia, Bali Beach 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. PP (PERSERO) TBK. Beberapa proyek yang tengah dikerjakan adalah kampus, hotel dan perumahan di kota Jedah maupun di kota Riyad.

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

Salah satu bisnis yang sedang dikembangkan oleh PT. PP (Persero) Tbk adalah investasi dalam bidang infrastruktur . Melalui perusahaan gabungan dengan operator jalan tol PT. Jasa Marga yang diberi nama PT. Citra Waspputowa, PT. PP (Persero) Tbk. menjadi salah satu pengembang jalan tol

Depok Antasari sepanjang 22,8 km. Tingginya kebutuhan atas daya listrik, juga mendorong PT. PP (Persero) Tbk. untuk turut berinvestasi dalam bidang pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) didaerah Cilegon.

3.3 Struktur Organisasi PT. PP (Persero) Tbk



Gambar 3.1 Struktur Organisasi PT. PP (Persero) Tbk

Sumber : pt-pp.com

3.4 Kebijakan Perusahaan Dalam Bidang Kualitas Dan *Safety*

Sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi, PT. PP (Persero) Tbk 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. PP (Persero) Tbk.

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. PP (Persero) Tbk mencanangkan diri sebagai “***green contractor***”. Dengan semangat *green* ini PT. PP (Persero) Tbk 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. PP (Persero) Tbk dalam semangatnya mengemban predikat *green contractor*. Pada daftar *founder Green Building Council of Indonesia (GBCI)*, PT. PP (Persero) Tbk tercatat sebagai salah satu dari 21 *corporate founder* dan salah satu dari 2 *founder* yang berbasis kontraktor. Berbagai terobosan terus dilakukan PT. PP (Persero) Tbk dalam mengemban misi hijaunya seperti secara terus menerus mengkapanyekan tentang perlunya bangunan yang berkesinambungan (*sustainable building*) pada seluruh jajaran calon owner baik dari pemerintah maupun instansi swasta.