

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan suatu proyek konstruksi yang hanya satu kali dilaksanakan dan pada umumnya memiliki jangka waktu yang pendek. Serta dalam rangkaian pelaksanaan tersebut, terdapat proses pengolahan sumber daya proyek menjadi hasil berupa bangunan. Proses tersebut tentu melibatkan pihak-pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Sedangkan menurut Azwaruddin (2008), proyek merupakan suatu usaha demi mewujudkan tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu serta sumber daya yang terbatas. Sehingga proyek konstruksi ialah upaya untuk tercapainya hasil berupa bangunan maupun infrastruktur.

Proyek konstruksi dapat pula didefinisikan sebagai suatu proses kegiatan yang bertujuan untuk mendirikan bangunan yang menggunakan sumber daya, yaitu biaya, tenaga kerja, material, serta peralatan. Yang dilakukan secara detail dan tidak berulang. (Gould, 2002)

2.2 Material Konstruksi

Menurut Ervianto (2007) material konstruksi dalam sebuah proyek terdiri dari 2 jenis :

- a. Bahan permanen merupakan bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor untuk membentuk gedung, bersifat tetap sebagai elemen gedung. Jenis bahannya tercantum dalam dokumen kontrak (gambar kerja dan spesifikasi).
- b. Bahan sementara dibutuhkan dalam membangun proyek, tetapi tidak menjadi bagian dari bangunan. Jenis bahan ini tidak dicantumkan dalam dokumen kontrak, sehingga kontraktor bebas menentukan bahan dan pemasoknya. Untuk jenis bahan ini kontraktor tidak mendapat bayaran sehingga biaya dimasukkan ke dalam biaya pelaksanaan pekerjaan dalam kontrak.

2.3 Material Terbarukan (*Renewable Materials*) dan Material Tak Terbarukan (*Non Renewable Materials*)

Menurut artikel yang di muat oleh Garvin pada tahun 2015, *renewable materials* (material terbarukan) adalah material yang dapat diproduksi atau dihasilkan cukup cepat untuk mengimbangi seberapa cepat material tersebut habis. Sedangkan *non renewable materials* (material tak terbarukan) adalah material yang memakan waktu lama untuk memperbaharui dan pada umumnya digunakan lebih cepat daripada material tersebut dapat di regenerasi.

Menurut *United Nations Centre for Human Settlements* (1993), material yang tergolong material tak terbarukan ialah kayu keras tropis serta logam. Logam yang merupakan material tak terbarukan, digunakan secara luas pada bidang konstruksi. Sedangkan kayu keras tropis merupakan kayu keras yang hidup pada iklim tropis. Kayu keras lebih dipilih pada bidang konstruksi karena daya tahannya, warna serta tekstur yang dimiliki oleh kayu keras tersebut. Walaupun hutan hujan

tropis yang menyediakan kayu tersebut sedang dalam proses pelestarian, namun apabila proporsi kebutuhan terus meningkat akan menyebabkan jenis kayu ini (dan jenis kayu lain yang diperdagangkan secara internasional) hampir punah. Sedangkan logam, data pada tahun 1992 menyebutkan bahwa ketersediaan logam terutama jenis timbal, timah dan seng tidak mencapai 50 tahun.

2.4 Sisa Material Konstruksi

Menurut *Construction Waste Management Guide*, sisa material ialah benda berwujud yang tidak berbahaya, yang berasal dari aktivitas pembangunan, pembongkaran, penghancuran maupun pembersihan dan dapat diberdayakan, digunakan, atau diolah kembali (*Resource Venture, 2005*).

Sisa material merupakan segala jenis material yang berasal dari bagian alam di bumi yang dipindahkan, diolah ke suatu tempat kemudian digunakan pada proses konstruksi baik pada suatu lokasi maupun antar lokasi dengan berbagai kemungkinan yang dapat timbul yaitu kerusakan, kelebihan, tak terpakai, tidak sesuai dengan spesifikasi atau hasil dari proses konstruksi (*Al Moghany, 2006*).

Penggunaan material pada proses konstruksi, menurut Gavilan dan Bernold (1994) tergolong menjadi 2 bagian yaitu:

1. *Consumable material* adalah material konstruksi yang akan menjadi suatu bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya : semen, pasir, batu pecah, batu bata, baja tulangan, keramik, cat, dan lain sebagainya.
2. *Non-consumable material* adalah material yang merupakan penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian dari struktur fisik

bangunan. Biasanya material ini digunakan secara berulang dan pada akhir proyek akan menjadi sisa material pula. Misalnya : bekisting, perancah, dan dinding penahan sementara.

Menurut Tchobanoglous, dkk (1993) jenis sisa material dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

1. *Demolition waste* adalah sisa material yang timbul dari hasil pembongkaran proses renovasi maupun penghancuran bangunan lama.
2. *Construction waste* adalah sisa material konstruksi yang berasal dari proses suatu pembangunan maupun renovasi bangunan. Sisa material tersebut tidak dapat digunakan kembali sesuai dengan fungsi semula. Contohnya : beton, batu bata, plesteran, kayu, pipa, dan lain sebagainya.

Sedangkan menurut Skoyles (1976), *Construction waste* digolongkan menjadi dua kategori berdasarkan tipenya:

1. *Direct waste* merupakan sisa material yang muncul pada proyek karena rusak, hilang, dan yang tidak dapat digunakan kembali.
2. *Indirect waste* merupakan sisa material yang terjadi pada proyek karena volume yang digunakan melebihi volume yang direncanakan sehingga tidak terjadi sisa material secara fisik pada lapangan dan mempengaruhi biaya secara tersembunyi (*hidden cost*), misalnya : ketebalan plesteran melebihi volume yang direncanakan.

2.5 Limbah Konstruksi

Menurut Yahya dan Boussabaine (2004), limbah material konstruksi merupakan bahan-bahan dari lokasi konstruksi yang tidak dapat digunakan untuk tujuan konstruksi dan harus dibuang dengan alasan apapun. Limbah konstruksi didefinisikan sebagai suatu bahan yang tidak digunakan lagi dan merupakan hasil dari proses konstruksi yang berjumlah besar sehingga dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan sekitar. Limbah konstruksi terjadi pada setiap proyek konstruksi, baik proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (*construction and demolition*).

Menurut Kofoworola dan Gheewala (2008), limbah pembangunan dan pembongkaran ialah limbah yang dihasilkan selama proses konstruksi berlangsung, renovasi serta pembongkaran bangunan.

2.6 Sumber dan Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi

Menurut Gavilan dan Bernold (1994), sumber sisa material konstruksi dibedakan kedalam 6 kategori, yaitu: (1) Desain; (2) Pengadaan Material; (3) Penanganan Material; (4) Pelaksanaan; (5) Residual; (6) Lain-lain.

Sedangkan menurut Bossink dan Browers (1996), sumber dan penyebab terjadinya sisa material pada proyek konstruksi berdasarkan kategori yang telah dibuat oleh Gavilan dan Bernold (1996), dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Desain
 1. Kesalahan dalam dokumen kontrak
 2. Ketidaklengkapan dokumen kontrak

3. Perubahan desain
 4. Memilih spesifikasi produk
 5. Memilih produk yang berkualitas rendah
 6. Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan
 7. Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain
 8. Pendetailan gambar yang rumit
 9. Informasi gambar yang kurang
 10. Kurang berkoordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengalaman tentang konstruksi
- b. Pengadaan Material
1. Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb
 2. Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil
 3. Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi
 4. Pemasok mengirim barang tidak sesuai dengan spesifikasi
 5. Kemasan kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan
- c. Penanganan Material
1. Material yang tidak dikemas dengan baik
 2. Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/kurang
 3. Membuang atau melempar material
 4. Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan kedalam gudang
 5. Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan
 6. Kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek

d. Pelaksanaan

1. Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja
2. Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik
3. Cuaca yang buruk
4. Kecelakaan pekerja dilapangan
5. Penggunaan material yang salah sehingga perlu diganti
6. Metode untuk menempatkan pondasi
7. Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna
8. Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor
9. Kecerobohan dalam mencampur, mengolah dan kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti
10. Pengukuran dilapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume

e. Residual

1. Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi
2. Kesalahan pada saat memotong material
3. Kesalahan pesanan barang, karena tidak menguasai spesifikasi
4. Kemasan
5. Sisa material karena proses pemakaian

f. Lain-lain

1. Kehilangan akibat pencurian

2. Buruknya pengontrolan material diproyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material

2.7 Pemanfaatan Sisa Material

Pemanfaatan terhadap sisa material logam dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Juwandi Afriyanto meyebutkan bahwa logam bekas dapat dimanfaatkan sebagai suatu barang seni kriya. Seni kriya merupakan karya seni yang di buat dari tangan namun tidak mengurangi segi fungsional dari bahan dasar tersebut.
2. Pemanfaatan kandungan alumunium dalam pembuatan tawas pernah diteliti oleh Manuntun Manurung dan Irma Fitria Ayuningtyas pada tahun 2010.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Wulfram I. Ervianto, Biemo W. Soemardi, Muhamad Abduh, dan Surjamanto pada tahun 2012 mengenai pemakaian kembali besi tulangan dengan cara besi sisa dipisahkan dengan agregat beton lalu tulangan yang sudah tidak lurus ini diluruskan kembali dengan cara dipukul menggunakan alat sedehana berupa palu besi.

Pemanfaatan terhadap sisa material kayu keras dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan limbah kayu untuk perancangan casing produk information technology dengan pendekatan konsep retro pernah dilakukan oleh Moch. Bambang Gilang Ramadhan yang merupakan mahasiswa Institut Teknologi Surabaya.

2. Pemanfaatan sisa potongan kayu industri pengolahan kayu pernah dilakukan oleh I Wayan Sutarman pada jurnal PASTI volume X dengan hasil penelitian yaitu sisa kayu dimanfaatkan sebagai bahan dasar *furniture* atau menjadi barang baru kembali.
3. Pemanfaatan sisa potongan kayu jati untuk penyekat ruang non permanen pernah diteliti oleh Ika Ratniarsih dan Nur Aji Santoso yang merupakan mahasiswa Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya pada tahun 2013.
4. Menurut buku Panduan Praktis Usaha Kecil Menengah Industri Mebel Kayu pada tahun 2004, sisa kayu dapat dimanfaatkan menjadi produk sampingan yang bernilai seni tinggi, misalnya : menjadi miniatur dengan nilai seni tinggi, maupun sebagai barang kerajinan.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Wulfram I. Ervianto, Biemo W. Soemardi, Muhamad Abduh, dan Surjamanto pada tahun 2012 mengenai pemakaian kembali sisa material kayu pada konstruksi. Terutama kayu yang sudah digunakan sebagai kusen pintu, kusen jendela, daun pintu, dan daun jendela.