BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian *Waste*

Secara umum, (Franklin Associates, 1998) material *waste* yang dihasilkan dari proyek konstruksi didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan.

Suatu limbah tidak dapat dikatakan “limbah” jika bahan tersebut sudah direncanakan untuk digunakan kembali, dan pemegang kendali atas itu (klien, *developer* atau kontraktor) dapat menunjukkan bahwa bahan tersebut menguntungkan jika digunakan dan tanpa risiko untuk kesehatan ataupun lingkungan (OBE, 1995).

Dalam pekerjaan konstruksi, sangat membutuhkan banyak biaya, untuk itu harus ada perhitungan yang sangat matang pada saat perencanaan. Namun, sisa material konstruksi atau sering disebut dengan “limbah”, yang tidak lagi dapat digunakan dalam proyek konstruksi tersebut tidak dapat dihindarkan. Dalam Environmental Protection Act 1990 (EPA 90) *Section 75* mendefinisikan limbah sebagai berikut :

1. Substansi yang tidak terpakai atau kotoran atau suatu kelebihan yang tidak diinginkan yang muncul dari aplikasi suatu proses.
2. Substansi atau benda yang cenderung akan patah, aus, mencemarkan atau kerusakan lainnya namun tidak termasuk benda yang mudah meledak.

3. Apapun yang dibuang atau jika tidak diurus, yang berpotensi menjadi limbah kecuali jika masih dapat dimanfaatkan.

Pada setiap proyek jenis material yang digunakan bermacam-macam. Dan hal itu berpengaruh pada sisa material yang dihasilkan. Adapun cara-cara penanganan terhadap sisa material konstruksi salah satunya dengan *waste hierarchy*. *Waste hierarchy* yang diaplikasikan dalam dunia teknik sipil mencakup :

1. *Reduction* atau Pengurangan

Usaha yang dilakukan untuk mengurangi limbah konstruksi dengan cara mempersiapkan rencana penanganan limbah konstruksi.

2. *Reuse*

Reuse (digunakan kembali) merupakan proses penggunaan ulang dari sisa material konstruksi yang masih dapat digunakan. Untuk mempermudah kontraktor dalam penggunaan kembali berdasarkan tujuannya perlu dilakukan melakukan pemisahan sisa material konstruksi berdasarkan jenis pekerjaannya.

3. *Recovery*

Recovery atau *recycling* (daur ulang) merupakan proses pengolahan limbah konstruksi yang sudah tidak dipakai atau digunakan kembali menjadi suatu barang yang nantinya akan digunakan kembali dengan kualitas yang hampir sama dengan bahan yang baru.

Maka dari itu, limbah konstruksi sangat perlu untuk dipikirkan. Penanganan limbah juga harus menggunakan sistem manajemen yang baik agar limbah tersebut dapat diminimalisasi. Mengingat pekerjaan konstruksi suatu bangunan sangat penting dan banyak membutuhkan biaya, sehingga jika terlalu banyak limbah akan sangat mempengaruhi aspek finansial.

2.2. Jenis - Jenis Waste

Berikut ini adalah beberapa macam jenis limbah menurut (Greg Winkler, *Recycling Construction & Demolition Waste : A LEED – Based Toolkit*, 2010) :

1. *Cardboard Packaging Waste*
2. *Polystyrene Packaging and Isulation waste*
3. *Nonferrous Metal Waste*
4. *Ferrous Metal Waste*
5. *Wood Framing and Board Product Waste*
6. *Gypsum Wallboard*
7. *Site Residual Waste*

2.3. Waste dalam Proyek Konstruksi

Waste dalam industri konstruksi tidak hanya berhubungan dengan pemborosan (*waste*) material saja, tetapi juga berhubungan dengan aktifitas-aktifitas yang tidak menambah nilai (*value*). *Waste* yang ditimbulkan selama proses konstruksi mempengaruhi produktivitas proyek dan juga mempengaruhi lingkungan secara negatif atau dengan kata lain memberi dampak yang tidak baik terhadap lingkungan di sekitarnya.

Waste dalam bidang konstruksi sering di samakan dengan “*non-value adding costs*” (e.g Buzby et al, 2002) yang dapat diartikan sebagai kehilangan atau kerugian berbagai sumber daya, yaitu material, waktu, dan modal / materi, yang diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan yang membutuhkan biaya secara langsung maupun tidak langsung tetapi tidak menambah nilai kepada produk akhir bagi pihak pengguna jasa konstruksi, Formoso *et al.* (2002).

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan (Alarcon, 1995; Alwi, 1995; Koskela, 1993; Robinson, 1991; Lee *et al.*, 1999; Pheng and Hui, 1999, Alwi et al., 2002) menyebutkan bahwa kategori waste yang utama dalam bidang konstruksi adalah *reworks/repairs*, rusak/cacat, pemborosan material, keterlambatan, menunggu, alokasi material yang buruk, penanganan material yang tidak perlu, pergerakan atau perpindahan yang tidak perlu, ketidaktepatan dalam pemilihan metode kerja, dan manajemen peralatan.

Menurut Gavilan dan Bernold (1994), material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. *Consumable material*, merupakan material yang akan menjadi bagian dari fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, kerikil, batu-bata, besi tulangan, baja, dan lain-lain.
2. *Non-consumable material*, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai, misalnya perancah, bekisting, dan dinding penahan sementara.

2.4. Waste dalam Pekerjaan Struktur

Menurut (Primadita Yuliani, 2017) *waste* pada pekerjaan struktur dibagi menjadi 3, yaitu:

2.4.1. Pembesian

Pekerjaan pembesian merupakan bagian dari pekerjaan struktur. Pekerjaan ini memegang peranan penting dari aspek kualitas pelaksanaan mengingat fungsi besi tulangan yang penting dalam kekuatan struktur gedung. Dalam melakukan pekerjaan pembesian kadang tukang melakukan kesalahan seperti kesalahan dalam menghitung besi yang dibutuhkan yang menyebabkan kesalahan dalam pemotongan. Dari hal itu dapat menimbulkan *construction waste* yang merugikan lingkungan sekitar.

2.4.2. Bekisting

Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Kayu yang digunakan untuk bekisting semakin lama semakin sulit untuk didapat. Sehingga para pekerja di proyek konstruksi di tuntut untuk bisa memaksimalkan penggunaan kayu dan triplek. Namun kadang kelalaian yang dilakukan pekerja konstruksi menghasilkan *waste*.

2.4.3. Pembetonan

Pekerjaan pembetonan atau pengecoran adalah penuangan beton segar ke dalam cetakan suatu elemen struktur yang telah dipasang besi tulangan. Beton merupakan material yang agak sulit dikendalikan *waste*-nya. Dalam perencanaan, unsur *waste* ini di tetapkan 3%-5%, akibatnya terjadi

pembengkakan biaya akibat tambahan biaya yang tidak disadari. Berikut penyebab utama terjadinya *waste* beton :

1. Metode pengecoran yang kurang baik
2. Perencanaan tenaga kerja yang tidak efektif
3. Waktu pengecoran yang tidak tepat
4. Perencanaan pengujian atau test yang tidak sesuai
5. Isi beton segar terlalu banyak
6. Beton terbuang pada saat penuangan
7. Perhitungan volume pemesanan yang over

2.5. Waste dalam Pekerjaan *Finishing*

Menurut (Susanta & Kusjuliadi, 2012) pada dasarnya pekerjaan *finishing* adalah pekerjaan akhir dari sebuah kegiatan pembangunan gedung, jembatan, jalan, maupun sebuah kegiatan lainnya. Pekerjaan *finishing* adalah upaya untuk menghaluskan dengan menambah beberapa aksesoris sehingga bangunan tersebut menjadi lebih indah.

Adapun fungsi dari pekerjaan *finishing* adalah:

1. Menambah nilai estetika pada sebuah objek atau gedung agar terlihat menarik dan indah.
2. Merapikan setiap bagian konstruksi agar terlihat sempurna sesuai dengan standar yang berlaku.
3. Melapisi bagian-bagian yang harus ditampilkan dengan bahan lain agar bagian tersebut diganti dengan bahan lainnya.
4. Menambah keawetan bangunan gedung.

Berikut ini adalah beberapa macam pekerjaan *finishing* dinding, lantai, dan plafon (Susanta & Kusjuliadi, Cara Praktis Menghitung Kebutuhan Material Rumah, 2012):

2.5.1. Pekerjaan Dinding

Fungsi dinding dalam suatu bangunan adalah sebagai pembatas bangunan terhadap lingkungan luar ataupun sebagai pembatas antar ruangan. Bahan yang biasa digunakan sebagai bahan penyusun dinding antara lain bata merah, batako, bambu, kayu, triplek atau multiplek, GRC, dan hebel. Setiap bahan penyusun dinding tersebut memiliki spesifikasi dan ukuran yang berbeda-beda.

2.5.2. Pekerjaan Lantai

Lantai bangunan selain memiliki fungsi utama untuk mencegah kelembapan juga memiliki fungsi sebagai estetika dan kenyamanan dari sebuah bangunan konstruksi. Adapun beberapa jenis bahan yang dapat digunakan sebagai bahan lantai, antara lain tegel, teraso, keramik, marmer dan granit.

2.5.3. Pekerjaan Plafon

Pekerjaan plafon atau langit-langit adalah suatu bidang atau lapisan yang membatasi tinggi suatu ruangan. Tinggi plafon diukur mulai dari permukaan lantai sampai dengan sisi bawah bidang plafon tersebut.

Adapun beberapa jenis bahan yang dapat digunakan sebagai bahan plafon, antara lain triplek, eternit atau asbes, dan gypsum. Fungsi plafon secara spesifik adalah sebagai berikut:

1. Sebagai batas tingginya suatu ruangan sehingga ruangan bagian atas tidak kelihatan terbuka.
- 2.. Menahan berbagai kotoran berukuran kecil yang jatuh dari celah-celah genteng.
3. Menahan percikan air hujan yang jatuh melalui dari celah genteng.
4. Sebagai *isolator* atau pengatur rasa panas dan dingin yang berasal dari atap.
5. Sebagai penutup rangka atap agar ruangan terlihat rapi dan bersih.
6. Sebagai peredam suara, baik yang ditimbulkan oleh air hujan atau suara lainnya.
7. Sebagai tempat menggantungkan komponen penerangan atau komponen lainnya.