

## II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Waste (Pemborosan)

*Waste* dapat diartikan sebagai kehilangan atau kerugian berbagai sumber daya, yaitu material, waktu (yang berkaitan dengan tenaga kerja dan peralatan) dan modal, 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).

*Waste* dapat juga digambarkan sebagai segala aktifitas manusia yang menyerap sumber daya dalam jumlah tertentu tetapi tidak menghasilkan nilai tambah, seperti kesalahan yang membutuhkan pembetulan, hasil produksi yang tidak diinginkan oleh pengguna, proses atau pengolahan yang tidak perlu, pergerakan tenaga kerja yang tidak berguna dan menunggu hasil akhir dari kegiatan-kegiatan sebelumnya (Womack and Jones, 1996 dalam Formoso et al, 2002).

## 2.2. Kategori Waste (Pemborosan)

Ohno (1988) dalam bukunya *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production* mengklasifikasi pemborosan (*waste*) dalam 7 kategori:

1. *Waste of Waiting*, waktu menunggu adalah pemborosan (misalnya: Menunggu material yang datang, menunggu keputusan/instruksi).
2. *Waste of Overproduction*, membuat produk yang lebih banyak dari permintaan pelanggan adalah pemborosan.
3. *Waste of Overprocessing*, proses yang lebih dari yang diinginkan pelanggan adalah pemborosan. Misal *inventory* yang rusak akibat penyimpanan atau transportasi sehingga memerlukan proses tambahan *re-packing*.
4. *Waste of Defect, reject* atau *repair* merupakan pemborosan yang dapat secara langsung bisa dilihat.
5. *Waste of Motion*, gerakan yang tidak perlu dan tidak ergonomi sehingga menambah waktu proses adalah pemborosan.
6. *Waste of Inventory*, semakin banyak persediaan disimpan, akan makin banyak pemborosan terjadi. Pemborosan itu berupa : nilai persediaan yang diam (tidak produktif), nilai ruang yang harus disediakan untuk menyimpan, beban administrasi pengelolaan, beban kerja untuk proses penerimaan, penyimpanan, pengeluaran kembali, barang yang rusak atau kadaluwarsa selama penyimpanan, dan lain-lain.

7. *Waste of Transportation*, pemborosan yang disebabkan oleh transportasi yang tidak teratur.

### **2.3. Waste (Pemborosan) pada Proyek Konstruksi**

*Construction Waste* dapat dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu tenaga kerja, material, dan peralatan/*mechinery*. Dalam penelitiannya mengenai waste Alwi et al. (2002) membagi *waste* dalam lima kelompok yaitu pekerjaan perbaikan (*repair*), waktu tunggu, material, sumber daya manusia, dan pelaksanaan/*operations*. Pemborosan pada konstruksi tidak hanya selalu terfokus pada banyaknya pemborosan dari material di proyek, tetapi juga terkait dengan pemborosan waktu (Al Moghany 2006). *Waste* pada konstruksi juga terkait setiap aktifitas seperti kelebihan produksi, waktu menunggu, penanganan material, proses, penyimpanan dan penempatan pekerja (Formoso et al. 1999).

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan (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 Alwi et al. (2002), *construction waste* dapat berupa *Physical Construction Waste* dan *Non Value-Adding Activity* yang terjadi pada seluruh industri konstruksi terlepas dari:

1. Ukuran organisasi proyek,
2. Besar dan durasi kontrak,
3. Jenis bangunan,
4. Keadaan bangunan (pembangunan bangunan baru maupun bangunan yang direnovasi atau dalam perawatan).

### **2.3.1. Physical Construction Waste**

Alwi et al. (2002), *Physical Construction Waste* didefinisikan sebagai pemborosan bersifat fisik yang tidak memberi nilai tambah pada produk akhir, yang dapat berupa pemborosan material di lokasi proyek, pembelian material berlebih, tenaga kerja berlebih, dll.

*Waste* sebagai material yang perlu dipindahkan dari lokasi proyek atau berada di lokasi proyek yang tidak digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan karena kerusakan, kelebihan, tidak sesuai dengan spesifikasi, atau merupakan sisa pelaksanaan pekerjaan. Sisa material tersebut dapat berupa beton, batu bata, plesteran, kayu, komponen listrik, dll ( Ekanayake and Ofori, 2000 ).

### 2.3.2. *Non Value-Adding Activity*

Koskela (1992) menjelaskan bahwa *value-adding activity* adalah aktifitas dimana mengkonversi material dan informasi yang diminta konsumen, sedangkan *non value-adding activity* (biasa disebut pemborosan) adalah aktifitas dimana menggunakan waktu, sumber daya atau ruang akan tetapi tidak menambah nilai pada produk.

Menurut Al Moghany (2006) *Non Value-Adding Activity* dapat dibagi menjadi

#### 1. *Contributory Activities*

Merupakan aktifitas / bagian pekerjaan yang tidak secara langsung menambah nilai tambah pada hasil akhir namun dibutuhkan dan terkadang merupakan hal penting dalam proses pelaksanaan. Contoh: Penanganan material di lokasi, membaca gambar, menerima instruksi, dan sebagainya. Namun apabila aktifitas-aktifitas tersebut dilaksanakan dengan tidak tepat / efisien, maka aktifitas tersebut dapat menghambat proses pekerjaan dan menjadi bentuk atau penyebab pemborosan (*waste*).

#### 2. *Unproductive Activities*

Merupakan aktifitas yang sama sekali tidak dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan, dan seharusnya dihindari. Contoh : Pergerakan/perpindahan tenaga kerja dan material yang tidak perlu,

mengganggu, pekerjaan ulang (*rework*) karena adanya kesalahan, dan sebagainya. Menurut Alwi et al. (2002), *Non Value-Adding Activity* digolongkan sebagai *waste*, dan digunakan untuk membedakan antara *Physical Construction Waste* dengan *waste* (pemborosan) lainnya yang terjadi pada pelaksanaan proyek konstruksi. *Non ValueAdding Activity* memiliki sifat yang tidak memberikan nilai tambah namun dapat mempengaruhi kinerja proyek konstruksi.

#### **2.4. Faktor Penyebab Waste**

Menurut Alwi et al., (2002) variabel/faktor yang dapat menyebabkan *waste* adalah:

1. *Poor conditions of something (equipment, materials, environment)*
2. *A lack of doing something (methods, ineffective, misuse)*
3. *Poor conditions of human resources (behaviors, skills, qualifications, experience)*

Dalam penelitiannya mengenai *waste* Alwi et al. (2002) membagi faktor penyebab *waste* dalam enam kelompok, yaitu manusia, manajemen, desain dan dokumentasi, material, pelaksanaan, dan eksternal.

### **2.5. Waste In Indonesian Construction Projects**

Dari hasil penelitian Alwi et al. (2002) yang berjudul *Waste In The Indonesian Construction Projects* memberikan beberapa solusi alternatif untuk mengurangi frekuensi terjadinya *waste* pada proyek konstruksi, yaitu :

1. Menetapkan hubungan jangka panjang dengan manufaktur dan *suppliers* untuk mengembangkan metode pengiriman yang menghindari terlalu banyaknya inventarisasi dan penundaan.
2. Mempertimbangkan sebuah penggunaan yang baik dari material lokal dan sumber daya alam secukupnya.
3. Mengadakan program latihan tetap untuk mandor dan tenaga kerja, dan mengajarkan mereka untuk memahami konsep pemborosan.
4. Membuat proses konstruksi yang transparan di lapangan, dengan demikian setiap orang dalam proses pelaksanaan bisa mengidentifikasi segala macam masalah yang terjadi selama proyek.
5. Menetapkan kerja sama dan rapat tetap antara pelaksana proyek, melibatkan semua personil konstruksi dari tingkatan yang berbeda, untuk meningkatkan kepercayaan antara satu orang dengan yang lainnya mempergiatkan pekerjaan bersama sebagai partner kerja.