

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Industri konstruksi tidak terlepas dari penggunaan material sebagai komponen utama pendukung pembangunan konstruksi. Menumpuknya material habis pakai sisa konstruksi kerap menjadi masalah yang terjadi pada setiap pelaksana konstruksi. Oleh karenanya, pemanfaatan penggunaan material pada saat pelaksanaan konstruksi menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Dengan memperhatikan pemotongan maupun penggunaan material dalam pelaksanaan konstruksi dapat berperan penting dalam meminimalisir terjadinya material sisa pakai *non – consumable material* konstruksi yang menjadi sampah.

##### **2.1.1 Material Konstruksi**

Material merupakan bahan baku membuat produk, biasanya material merupakan bahan yang masih diolah melalui proses perakaian atau pencampuran. Material yang digunakan didalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar menurut (Gravilan dan Bernold, 1994), yaitu:

- 1) *Consumable material*, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya semen, pasir, kerikil, batu bata, besi, besi tulangan, baja dan lainnya.
- 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.

### 2.1.2 Limbah Konstruksi

Menurut Yahya dan Boussabaine (2004), limbah material konstruksi mengacu pada bahan-bahan dari lokasi konstruksi yang tidak dapat digunakan untuk tujuan konstruksi dan harus dibuang karena alasan apapun. Limbah konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu bahan yang tidak digunakan dan merupakan hasil dari proses konstruksi yang berjumlah besar sehingga menimbulkan dampak negative pada lingkungan sekitar. Bahan tersebut bias berupa batu, beton, batu bara, atap, instalasi listrik dan lain sebagainya. Limbah material konstruksi dihasilkan dalam setiap proyek konstruksi, baik itu proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran. Intan (2005) menjelaskan beberapa sumber dan penyebab terjadinya sisa material konstruksi, dapat dilihat pada Tabel 2.1. Persentase sisa material pada proyek gedung menurut Al-Moghany (2006) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.1 Sumber dan Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi**

Tahap	Sumber Penyebab
Desain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan dalam dokumen kontrak</li> <li>- Ketidaklengkapan dokumen kontrak</li> <li>- Perubahan desain</li> <li>- Memilih spesifikasi produk</li> <li>- Memilih produk yang berkualitas rendah</li> <li>- Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan</li> <li>- Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain</li> <li>- Pendetailan gambar yang rumit</li> <li>- Informasi gambar yang kurang</li> </ul>

Tahap	Sumber Penyebab
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurang koordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengalaman mengenai konstruksi</li> </ul>
Pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemasan yang kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan</li> <li>- Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb</li> <li>- Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil</li> <li>- Pemasok mengirim barang tidak sesuai dengan spesifikasi</li> <li>- Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi</li> </ul>
Penanganan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material tidak dikemas dengan baik</li> <li>- Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/kurang</li> <li>- Membuang/melempar material</li> <li>- Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukan dalam gedung</li> <li>- Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan</li> <li>- Kerusakan material akibat transportasi ke satu atau di lokasi proyek</li> </ul>
Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja</li> <li>- Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik</li> <li>- Cuaca yang buruk</li> <li>- Kecelakaan pekerja di lapangan</li> <li>- Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna</li> <li>- Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor</li> <li>- Kecerobohan dalam mencampur mengolah dan kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti</li> <li>- Pengukuran di lapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume</li> </ul>
Residual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa potongan material tidak dapat dipakai lagi</li> <li>- Kesalahan pada saat memotong material</li> <li>- Kesalahan pemesanan barang karena tidak sesuai spesifikasi</li> <li>- Sisa material karena proses pemakaian</li> </ul>
Lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kehilangan akibat pencurian</li> <li>- Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan terhadap sisa material</li> </ul>

(Sumber: Intan, 2005)

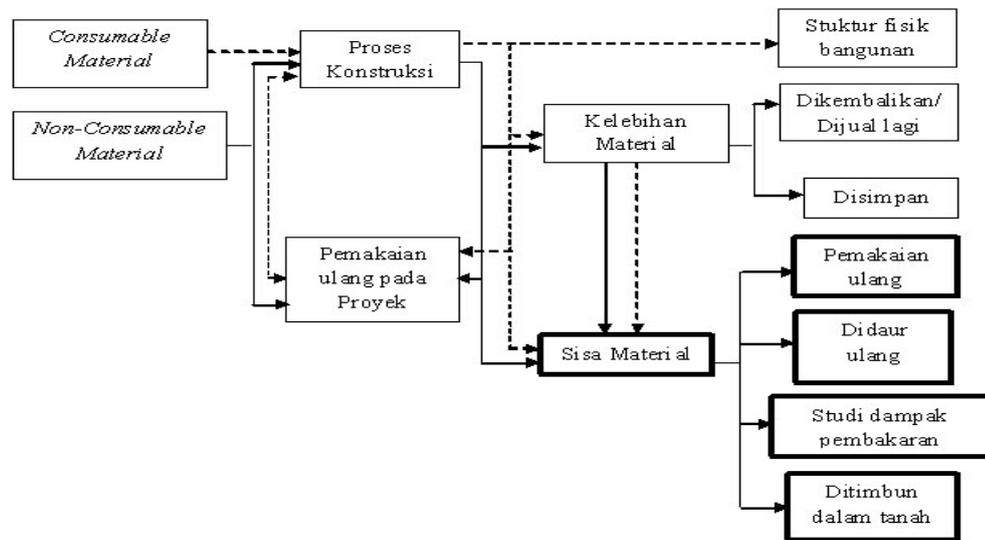
**Tabel 2.2 Persentase Sisa Material pada Proyek Gedung**

<b>Pekerjaan</b>	<b>Material</b>	<b>Sisa (%)</b>
Pembetonan	Beton	4-5
Cetakan/bekisting	Papan kayu	15
Pembesian	Tulangan	1-8
Pasangan bata	Batu bata	4-8
Dinding dibangun tanpa mortar	Agregat halus	6-10
Acian dinding	Semen	4-20
Acian lantai	Semen	4-20
Plesteran dinding	Adukan plesteran	4-20
Plesteran langit-langit	Adukan plesteran	4-20
Pemasangan penutup lantai	Ubin/keramik	4-20
Pemasangan penutup dinding	Ubin/keramik	4-20

(Sumber: Al-Moghany, 2006)

### 2.1.3 Sisa Material

Al-Moghany (2006), menekankan bahwa sisa material dapat diartikan sebagai segala jenis material yang berasal dari bagian alam di bumi yang dipindahkan, diolah ke suatu tempat untuk kemudian digunakan pada proses konstruksi baik pada suatu lokasi atau antar lokasi dengan berbagai kemungkinan yang dapat timbul antara lain kerusakan, kelebihan, tidak terpakai, tidak sesuai dengan spesifikasi atau hasil dari proses konstruksi. Menurut Gavilan dan Bernold (1994), penggunaan material dalam proses konstruksi digolongkan dalam dua bagian besar, yaitu *Consumable material* dan *non-consumable material*. Proses penggunaan material konstruksi di lapangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2.1. Proses Penggunaan Material Konstruksi di Lapangan

**Keterangan:**

- Aliran material *non-consumable*
- -> Aliran material *consumable*
- Pilihan alur diluar pembuangan material
- ▣ Pilihan alur dalam sisa material

Berbeda halnya, menurut Garas dkk., (2001), sisa material adalah sesuatu yang tidak terpakai/ terbuang/ tidak efisien hasil atau akibat dari peralatan, material, tenaga kerja, atau biaya dalam jumlah cukup besar yang dipertimbangkan dalam proses pembangunan.

## 2.2 Perhitungan Waste

Dalam menganalisa sisa material digunakan pendekatan *waste level* untuk mengukur berapa persen volume material yang terjadi selama kegiatan konstruksi berlangsung untuk masing-masing item yang diteliti. Metode perhitungan *waste level* menggunakan pendekatan dengan rumus menurut Jaillon dkk., (2008) seperti berikut.

$$Waste\ Level = \frac{Volume\ Waste}{Volume\ Kebutuhan\ Material} \times 100\% \quad (Pers. 1)$$

Keterangan:

Vol. Waste = vol. material terpakai – vol. material terpasang  
 Vol. Kebutuhan Material = volume kebutuhan material yang ditinjau

### 2.3 Penelitian Terdahulu

1. Al-Moghany (2006), “A Thesis for the Degree of Master of Science in Construction Management” disebutkan bahwa kayu memiliki prosentase 5 % dari total sampah yang dihasilkan dalam proyek perumahan dan 15 % dari total sampah yang dihasilkan dalam proyek pembangunan gedung.
2. Formoso (2002), Sisa material yang dihasilkan dari proses konstruksi dapat mencapai 20 % hingga 30 % material dari lokasi, serta mencapai 15 % hingga 30 % dari sampah kota.
3. Setyanto, E., Kaming, P. F., dan Ferdiana, M. D. (2010), Studi Sisa Material pada Proyek Gedung dan Perumahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber utama sisa material pada proyek gedung termasuk dalam kategori pengadaan material (kesalahan pemesanan, kelebihan atau kekurangan volume material yang dipesan), sedangkan pada proyek perumahan adalah perubahan desain pada kategori desain. Prosentase jenis sisa material yang paling tinggi pada proyek gedung adalah bata, sedangkan pada proyek perumahan adalah papan kayu bekisting.
4. Waluyo., dan Aji., G. (2017), Analisis Sisa Material Proyek Pembangunan Hotel Kawasan Marvell City. Hasil penelitian menunjukkan bahwa material keramik

homogenus 60 x 60 menghasilkan *waste index* sebesar 0.571 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, penyebab terjadinya sampah diakibatkan oleh manusia dan management.

5. Abdurrahman, M. A. (2012), Analisis dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi pada Gedung Bertingkat Rendah di Makasar. Hasil yang diperoleh adalah untuk rumah tinggal yang paling tinggi adalah pasir dengan sisa material konstruksi rata-rata 13,6 % sedangkan untuk toko yang paling tinggi adalah batu bata dengan sisa material konstruksi rata-rata bekisar 12.08 %.
6. Parinda, (2012), Analisa Sisa Material Konstruksi Pada Proyek Gedung KPKNL Sidoarjo. Hasil penelitian menunjukkan material besi beton ulir D16 memberikan kontribusi terbesar dalam *waste cost* dengan *waste index* pada proyek gedung KPKNL Sidoarjo yaitu sebesar 0.234 dan factor yang berpengaruh penyebab terjadinya waste adalah factor management, peralatan yang dipakai serta faktor lingkungan.