

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Material Konstruksi**

Material merupakan komponen penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek diserap oleh material yang digunakan (Nugraha, 1985). Material konstruksi dalam sebuah proyek dapat dibedakan menjadi dua, yaitu bahan yang kelak akan menjadi bagian tetap dari struktur (bahan permanen) dan bahan yang dibutuhkan kontraktor dalam membangun proyek tetapi tidak akan menjadi bagian tetap dari struktur (bahan sementara) (Ervianto, 2007).

##### **1. Bahan Permanen**

Bahan permanen adalah bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor untuk membentuk bangunan dan sifatnya melekat tetap sebagai elemen bangunan. Jenis bahan ini tercantum dalam dokumen kontrak (gambar kerja dan spesifikasi).

##### **2. Bahan Sementara**

Bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor dalam membangun proyek, tetapi tidak akan menjadi bagian dari bangunan setelah digunakan. Jenis bahan ini tidak dicantumkan dalam dokumen kontrak, sehingga kontraktor bebas menentukan sendiri bahan yang dibutuhkan beserta pemasoknya. Untuk jenis bahan ini kontraktor tidak mendapat bayaran secara eksplisit. Sehingga, pelaksana memasukan biaya bahan ini ke dalam biaya pelaksanaan berbagai pekerjaan yang termasuk didalam kontrak.

## 2.2. Sisa Material Konstruksi

Sisa material konstruksi dihasilkan dalam setiap proyek konstruksi, baik itu proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (*Construction and Demolition*). Sisa material yang berasal dari perobohan atau penghancuran bangunan digolongkan dalam *demolition waste*, sedangkan sisa material yang berasal dari pembangunan perubahan bentuk (*remodeling*), perbaikan baik itu rumah atau bangunan komersial, digolongkan ke dalam *construction waste*. Komposisi dari sisa material konstruksi berupa batu, beton, batu bata, plester, barang yang tak berharga, bahan atap, bahan *plumning*, bahan instalasi listrik (Tchobanoglous et al, 1997).

Sisa material secara umum didefinisikan sebagai substansi atau suatu objek dimana pemilik punya keinginan untuk membuang, sedangkan sisa material konstruksi didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan, atau perubahan (Franklin Associates, 1998) atau barang apapun yang di produksi dari suatu proses ataupun suatu ketidaksengajaan yang tidak dapat langsung dipergunakan pada tempat tersebut tanpa adanya suatu perlakuan lagi (Eichweld, 2000).

Secara khusus sisa material pada sektor konstruksi juga biasa disebut sebagai *waste* yang merupakan kelebihan kuantitas material yang digunakan/didatangkan, yang tidak menambah nilai suatu pekerjaan (Asiyanto, 2005).

## 2.3. Klasifikasi Material dan Sisa Material Konstruksi

Material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan dan Bemold, 1994), yaitu:

1. *Consumable material*, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur 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.

Menurut Tchobanoglous *et al*, 1976, sisa material konstruksi yang timbul selama pelaksanaan konstruksi dapat dikategorikan menjadi dua bagian yaitu:

1. *Demolition waste* adalah sisa material yang timbul dari hasil pembongkaran atau penghancuran bangunan lama.
2. *Construction waste* adalah sisa material konstruksi yang berasal dari pembangunan atau renovasi bangunan milik pribadi, komersil dan struktur lainnya. Sisa material tersebut berupa sampah yang terdiri dari beton, batu bata, plesteran, kayu, sirap, pipa dan komponen listrik. *Construction Waste* dapat digolongkan ke dalam dua kategori berdasarkan tipenya yaitu: *direct waste* dan *indirect waste*.

- a. *Direct waste* adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak dan tidak dapat digunakan lagi yang terdiri dari:

- a) *Transport and delivery waste* (sisa transportasi & pengiriman)

Semua sisa material yang terjadi pada saat melakukan transport material di dalam lokasi pekerjaan, termasuk pembongkaran dan penempatan pada tempat penyimpanan seperti membuang / melempar semen, keramik pada saat dipindahkan.

b) *Site storage waste* (sisa penyimpanan)

Sisa material yang terjadi karena penumpukan/penyimpanan material pada tempat yang tidak aman terutama untuk material pasir dan batu pecah. Atau pada tempat dalam kondisi yang lembab terutama untuk material semen.

c) *Conversion waste* (sisa perubahan bentuk)

Sisa material yang terjadi karena pemotongan bahan dengan bentuk yang tidak ekonomis seperti material besi beton, keramik, dsb.

d) *Fixing waste* (sisa pemasangan)

Material yang tercecer, rusak atau terbuang selama pemakaian di lapangan seperti pasir, semen, batu bala, dsb.

b. *Indirect waste* adalah sisa material yang terjadi dalam bentuk sebagai suatu kehilangan biaya, terjadi kelebihan pemakaian volume material dan yang direncanakan, dan tidak terjadi sisa material secara fisik di lapangan.

a) *Substitution waste* (sisa hasil pergantian)

Sisa material yang terjadi karena penggunaannya menyimpang dari tujuan semula, sehingga menyebabkan terjadinya kehilangan biaya yang dapat disebabkan karena tiga alasan;

- Terlalu banyak material yang dibeli
- Material yang rusak
- Makin bertambahnya kebutuhan material tertentu

b) *Production waste* (sisa hasil produksi)

Sisa material yang disebabkan karena pemakaian material yang berlebihan dan kontraktor tidak berhak mengklaim atas kelebihan volume tersebut karena dasar pembayaran berdasarkan volume kontrak, contoh pemasangan dinding bata tidak rata menyebabkan pemakaian mortar berlebihan karena plesteran menjadi tebal.

c) *Negligence waste* (sisa karena kelalaian)

Sisa material yang terjadi karena kesalahan di lokasi (*site error*), sehingga kontraktor menggunakan material lebih dari yang ditentukan, misalnya: penggalian pondasi yang terlalu lebar atau dalam yang disebabkan kesalahan/kecerobohan pekerja, sehingga mengakibatkan kelebihan pemakaian volume beton pada waktu pengecoran pondasi.

#### **2.4. Sumber dan Penyebab Sisa Material Konstruksi**

Sisa material yang terjadi di lapangan dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa penyebab. Gavilan dan Bernold, membedakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi atas enam kategori: (1) disain; (2) pengadaan material; (3) penanganan material; (4) pelaksanaan; (5) residual dan (6) lain-lain.

Hasil penelitian Bossink dan Browsers, menyimpulkan sumber dan faktor penyebab berdasarkan kategori yang telah dibuat oleh Gavilan dan Bernold tersebut pada Table 2.1.

Tabel 2.1. Sumber dan Penyebab Sisa Material

Sumber	Penyebab
Desain	Kesalahan dalam dokumen kontrak
	Ketidaklengkapan dokumen kontrak
	Perubahan desain
	Memilih spesifikasi produk
	Memilih produk yang berkualitas rendah
	Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan
	Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain
	Pendetailan gambar yang rumit
	Informasi gambar yang kurang
	Kurang berkoordinasi dengan kontraktor & kurang berpengalaman tentang konstruksi
Pengadaan	Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb.
	Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil
	Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi
	Pemasok mengirim barang tidak sesuai dengan spesifikasi
	Kemasan kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan
Penanganan	Material yang tidak dikemas dengan baik
	Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/ kurang
	Membuang atau melempar material
	Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang
	Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan
	Kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek
Pelaksanaan	Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja
	Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik
	Cuaca yang buruk
	Kecelakaan pekerja di lapangan
	Penggunaan material yang salah sehingga perlu diganti
	Metode untuk menempatkan pondasi
	Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna

Lanjutan tabel 2.1.

Sumber	Penyebab
Pelaksanaan	Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor
	Kecerobohan dalam mencampur, mengolah dan kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti.
	Pengukuran di lapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume
Residual	Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi
	Kesalahan pada saat memotong material
	Kesalahan pesanan barang, karena tidak menguasai spesifikasi
	Kemasan
	Sisa material karena proses pemakaian
Lain-lain	Kehilangan akibat pencurian
	Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material

Sumber : Bossink dan Browsers, 1996

Berdasarkan penyebab-penyebab timbulnya sisa material diatas, Yunita A. Messah pada penelitiannya menyimpulkan penyebab timbulnya sisa material pekerjaan konstruksi dan pihak-pihak yang terlibat berdasarkan tugas dan tanggung jawabnya dalam tugas dan tanggung jawabnya yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Sumber dan Penyebab Sisa Material dalam Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Berdasarkan Tahapan Pekerjaan Konstruksi dan Pihak yang Terlibat.

Tahapan Pek. Konstruksi	Penyebab	Pihak-pihak yang terlibat
Desain	Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan	Konsultan Perencana
	Pemilihan produk dengan kualitas rendah	Konsultan Perencana
	Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain	Konsultan Perencana
	Ketidaklengkapan dokumen kontrak (gambar&spesifikasi teknis)	Konsultan Perencana
	Pendetailan gambar yang rumit	Konsultan Perencana

Lanjutan tabel 2.2.

Tahapan Pek. Konstruksi	Penyebab	Pihak-pihak yang terlibat
Desain	Informasi gambar yang kurang	Konsultan Perencana
Pengadaan	Kontraktor dan konsultan pengawas yang menang tender kurang berpengalaman di bidangnya	Owner
Pelaksanaan Konstruksi	Tidak lengkapnya dokumen kontrak	Owner, konsultan Perencana, Kontraktor (DPM)
	Kurang berkoordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengalaman mengenai konstruksi	Konsultan Perencana
	Pemasok material kurang berpengalaman dalam pasok material konstruksi	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Kesalahan dalam pemesanan dan Pembelian material (tidak sesuai spesifikasi)	Kontraktor (Logistik, Koordinator <i>Engineering</i> )
	Salah perhitungan sehingga material berlebihan	Kontraktor (Logistik, PPM, Koordinator lapangan)
	Pemasok mengirim barang (material) tidak sesuai spesifikasi	Pemasok
	Penyusutan quantity dapat terjadi pada saat transportasi ke site dan pada saat pembongkaran material untuk ditempatkan pada gudang atau lokasi penumpukan	Kontraktor (Logistik, koordinator Lapangan)
	Penyusutan <i>quantity</i> pada proses pemindahan material dari satu tempat ke tempat lain dalam lokasi proyek, terutama untuk material lepas seperti pasir dan kerikil	Kontraktor (Logistik)
	Penerimaan material yang kurang teliti di-site dapat mengakibatkan ditolaknya sebagian material yang tidak memenuhi persyaratan mutu, bentuk, warna dan lain-lain	Kontraktor (Logistik, QC)



Lanjutan tabel 2.2.

Tahapan Pek. Konstruksi	Penyebab	Pihak-pihak yang terlibat
	Penyimpanan material yang kurang baik dapat menyebabkan kerusakan, khususnya untuk material yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (temperature, kelembaban udara, tekanan, dan lain-lain).	Kontraktor (Logistik)
	Kerusakan material juga dapat terjadi karena kegiatan pengambilan, pengangkutan, pengangkatan dan pemasangan yang kurang baik	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Material-material yang muda dijual dipasaran atau banyak diperlukan oleh masyarakat (seperti semen dan lain-lain) rawan hilang akibat pencurian	Kontraktor (DPM, Logistik, Koordinator <i>Engineering</i> )
	Sistem pengamanan yang lemah dengan sistem kontrol yang lemah akan memperbesar kemungkinan hilangnya material-material tersebut.	Kontraktor (Logistik)
Pelaksanaan Konstruksi	Kelebihan penggunaan material juga dapat disebabkan oleh metode yang kurang efisien dan juga akibat pekerjaan ulang yang terjadi.	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Kemasan kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan	Pemasok
	Kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek	Pemasok
	Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang	Kontraktor (Logistik, Koordinator Lapangan)
	Membuang/melempar material	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Kesalahan pencampuran (material campuran) yang diakibatkan oleh tenaga kerja	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )

Lanjutan tabel 2.2.

Tahapan Pek. Konstruksi	Penyebab	Pihak-pihak yang terlibat
Pelaksanaan Konstruksi	Penggunaan material yang salah sehingga perlu diganti	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna	Kontraktor (PPM, Logistik, Koordinator Lapangan)
	Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Kecerobohan dalam mencampur, mengolah dan kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti.	Kesalahan pada saat memotong material
	Pengukuran di lapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume	Kontraktor (Surveyor, PPM, Koordinator <i>Engineering</i> )
	Kesalahan pada saat memotong material	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )
	Sisa material karena proses pemakaian	Kontraktor (Koordinator <i>Engineering</i> )

Sumber: Yunita A. Messah, 2011

Penyebab sisa material pada proyek konstruksi dikelompokan berdasarkan tahapan pekerjaan konstruksi dan pihak yang terlibat dalam tahap tersebut, maka Yunita A. Messah menyimpulkan bahwa koordinator engineering, logistik dan konsultan perencana mempunyai peranan penting dalam pengelolaan dan pengendalian material proyek.

Sehingga dapat dirumuskan, bahwa terjadinya sisa material konstruksi dalam sebuah proyek umumnya disebabkan oleh :

### 1. Aspek teknis

Kompetensi dan pengalaman pekerja yang terlibat berpengaruh terhadap produksi sisa material selama proses pembangunan berlangsung. Pekerja pada tingkat atas, seperti direksi atau manajer dan staf ahli, memiliki wewenang untuk menentukan keputusan terkait dengan pelaksanaan proyek konstruksi, seperti misalnya, pemilihan metode kerja yang digunakan atau penggunaan material dan peralatan. Keputusan ini berpengaruh pada jumlah sisa material yang dihasilkan. Sisa material yang dihasilkan akan menjadi lebih besar jika metode kerja yang digunakan tidak tepat atau penggunaan material dan peralatan yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Untuk pekerja tingkat bawah, kesalahan dalam kerja, seperti pemotongan material yang tidak tepat, turut menghasilkan limbah konstruksi. Hal ini menunjukkan bahwa kompetensi pekerja berpengaruh terhadap besar kuantitas limbah yang dihasilkan selama proses konstruksi.

### 2. Faktor luar

Dalam hal ini, situasi lapangan, cuaca,/iklim, bencana alam dan kerusakan akibat pihak ketiga lainnya turut memiliki potensi dalam memperbesar jumlah sisa material yang dapat dihasilkan selama proses konstruksi berlangsung.

## **2.5. Pengelolaan Sisa Material**

Pada setiap proyek jenis material yang digunakan bermacam-macam. Dan hal ini berpengaruh pada sisa material yang dihasilkan. Adapun cara-cara pengelolaan terhadap sisa material konstruksi salah satunya dengan *waste hierarchy*. *Waste*

*hierarchy* mengarah pada konsep 3R yaitu *reduce* (mengurangi), *reuse* (penggunaan ulang), *recycle* (daur ulang).

1. *Reduce* (pengurangan) material konstruksi dalam hal ini dibagi menjadi 2 cara, yaitu:
  - a) *Prevention* (pencegahan), usaha yang dilakukan untuk mencegah penggunaan material yang dapat menghasilkan sisa material konstruksi.
  - b) *Minimalization* (minimalisasi), usaha yang dilakukan untuk mengurangi sisa material konstruksi dengan cara mempersiapkan rencana penanganan sisa material konstruksi.
2. *Reuse* (penggunaan ulang) merupakan proses penggunaan ulang dari sisa material konstruksi yang masih bisa digunakan. Untuk mempermudah kontraktor dalam penggunaan ulang berdasarkan tujuannya perlu dilakukan melakukan pemisahan sisa material konstruksi berdasarkan jenis pekerjaannya. Seperti sisa kayu bekisting sisa pengecoran. Penggunaan ulang material tersebut dapat menghemat pemakaian material baru baik dalam proyek yang sama, maupun proyek yang akan datang atau pekerjaan selanjutnya.
3. *Recycle* (daur ulang) merupakan proses pengolahan sisa material konstruksi menjadi material konstruksi yang memiliki kualitas yang hampir sama dengan material yang baru.

Napier (2008) menjelaskan bahwa kontraktor bertanggung jawab untuk melakukan berbagai tindakan dan perencanaan untuk menekan jumlah sisa material konstruksi. Berikut beberapa jenis tindakan yang dapat diterapkan:

1. Memahami dan memperhatikan fungsi dan nilai suatu material. Lebih baik menggunakan material yang dapat digunakan untuk beberapa pekerjaan dibandingkan dengan menggunakan beberapa material hanya untuk menyelesaikan satu pekerjaan.
2. Efisien. Jika sedikit material yang diperlukan, makin sedikit pula sisa material yang dihasilkan.
3. Memahami standar dimensi dari material dan produk yang akan digunakan. Carilah material yang sesuai dengan desain yang digunakan, jika dimungkinkan maka hal ini dapat mengurangi pekerjaan pemotongan yang dapat mengakibatkan sisa material.
4. Jika mungkin, pilihlah sistem konstruksi yang tidak memerlukan bangunan atau dukungan sementara.
5. Jika mungkin, pilihlah material yang tidak bergantung pada bahan perekat. Kemasan bahan perekat menjadi salah satu limbah yang dihasilkan pada proyek konstruksi. Selain itu, bahan perekat juga menghambat proses daur ulang dari komponen tertentu.
6. Jika mungkin, kurangi kebutuhan untuk material finishing, pelapis, perekat, dan kemasan.
7. Jika mungkin, hindari penggunaan material yang sensitif akan kerusakan, mudah terkontaminasi, rentan terhadap cuaca dan lingkungan, mudah tercecer, dan material lain yang dapat meningkatkan jumlah sisa material yang dihasilkan.

Ling dan Nguyen (2013) menjelaskan bahwa strategi manajemen sisa material dapat dikategorikan menjadi lima kelompok, yaitu:

1. Pengadaan

Pemilihan barang dan jasa harus memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan, bukan hanya memperhatikan harganya saja. Pemilihan peralatan yang lebih tahan lama dapat berkontribusi dalam mengurangi sisa material yang terjadi.

2. Manajemen subkontraktor dan pekerja

Memilih subkontraktor dan pekerja harus dengan tepat, jika perlu gunakan jasa subkontraktor dan tenaga kerja yang sudah memiliki catatan kerja yang baik.

3. Pelatihan dan pengawasan

Pelatihan pada bidang pekerjaan tertentu dan pengawasan pada manajemen sisa material penting dilakukan karena banyaknya pekerja yang masih belum berpengalaman.

4. Penanganan dan pengendalian material

Sisa material dari material konstruksi pada area proyek dapat diakibatkan karena rusak dan tercecer, terkontaminasi, kadaluarsa, kelebihan suplai, diluar spesifikasi, pencurian, dan perusakan. Penanganan dan pengendalian material yang baik akan meningkatkan kualitas material yang digunakan.

5. Komunikasi dan dokumentasi

Komunikasi yang kurang baik dan kurangnya data dapat berdampak pada manajemen limbah. Kebingungan sering terjadi akibat pembuatan sejumlah spesifikasi yang tidak lengkap dan dokumentasi kontrak yang tidak memadai dapat menyebabkan delay atau kesalahan dalam memesan material, dan selebihnya terjadi pemborosan di lapangan.

Dalam meminimasi sisa material, setiap orang yang terlibat dalam proyek konstruksi memiliki peranan masing-masing (Fitriyah, 2009) antara lain:

1. Desainer dan surveyor

- Memastikan bahwa dokumentasi dan informasi, seperti gambar kerja dan rencana kerja serta informasi pendukung lainnya tersedia dengan lengkap, akurat dan jelas.
- Mendesain bangunan dengan material yang sesuai dengan ketersediaan di pasar.
- Mendesain bangunan dengan material *prefabrication*. Penggunaan material ini dapat mereduksi jumlah limbah yang dihasilkan.
- Menggunakan peralatan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan.
- Merancang sistem pengolahan sisa material konstruksi *on-site* yang terintegrasi.

2. *Site manager*

- Melaksanakan pekerjaan konstruksi sesuai dengan rancangan/desain.
- Melakukan penanganan pada sisa material *on-site* dengan menggunakan kembali sisa material yang masih memiliki nilai guna, menjual sisa material yang masih memiliki nilai ekonomi dan melakukan pembuangan yang tepat untuk sisa material yang tidak dapat digunakan kembali dan dijual
- Memastikan tempat pembuangan sementara diberikan label secara jelas, sehingga memudahkan pekerja untuk memisahkan sisa material konstruksi.
- Berperan aktif untuk berkordinasi dengan tim dan mendorong setiap personel untuk berlaku disiplin

### 3. Sub-kontraktor

- Mencegah timbulnya sisa material dengan melakukan rancangan/estimasi yang cermat dan penggunaan sumber daya yang tepat.
- Mengoptimalkan pemilihan sisa material atas setiap pekerjaan konstruksi yang dilakukan
- Menggunakan material kembali, jika hal tersebut dimungkinkan
- Mempunyai rasa tanggung jawab untuk mengelola limbah yang dihasilkan.

### 4. *Supplier*

- Mengurangi penggunaan bungkus (*packaging*) dengan menggunakan kembali pembungkus material
- Memastikan material tidak mengalami kerusakan atau menjadi cacat selama pengiriman berlangsung.
- Memastikan kelancaran pengangkutan material agar tiba tepat waktu.
- Mengkoordinasikan dengan baik waktu pengiriman material.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hwang dan Yeo (2011), penerapan manajemen sisa material pada proyek konstruksi bermanfaat sebagai berikut:

#### 1. Penghematan biaya dan maksimalkan keuntungan

Pengurangan volume sisa material, penggunaan kembali, dan daur ulang akan menghasilkan penghematan biaya. Pembelian material konstruksi yang tidak diperlukan dapat disubstitusi dengan penggunaan kembali atau daur ulang sehingga tidak menimbulkan tambahan biaya. Semakin sedikit sisa material yang dihasilkan dari proyek konstruksi akan mengurangi biaya pembuangan ke tempat pembuangan akhir (TPA), sehingga berdampak pada pengurangan biaya



proyek. Pada tahap perencanaan, jenis material yang akan digunakan juga harus diperiksa ketersediaannya di pasaran supaya tidak menghambat proses konstruksi dan menyebabkan pembengkakan biaya proyek.

2. Mengurangi permintaan akan tempat pembuangan

Meminimalkan jumlah sisa material yang dikirim ke tempat pembuangan akhir membuat kebutuhan akan lahan pembuangan berkurang, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan seperti suara berisik dan polusi akibat emisi dari insenerator. Manfaat ini perlu diperhatikan karena setiap harinya lahan yang digunakan untuk tempat pembuangan akan semakin berkurang. Daur ulang dan penggunaan kembali dapat dilakukan untuk mengurangi volume sisa material yang dibuang ke tempat pembuangan akhir.

3. Peningkatan manajemen sumber daya

Manajemen sisa material melibatkan perencanaan dan kontrol akan sumber daya yang akan digunakan pada proyek dengan tujuan untuk mengontrol jumlah sisa material yang dihasilkan. Karena itu, kontrol sumber daya yang lebih baik akan dicapai dengan pengurangan sisa material seperti halnya dengan peningkatan dari keseluruhan performa manajemen sumber daya.

4. Peningkatan citra perusahaan

Mengimplementasikan manajemen sisa material sebagai salah satu kebijakan perusahaan dapat meningkatkan citra perusahaan sebagai perusahaan ramah lingkungan. Hal ini dapat meningkatkan minat klien terhadap perusahaan tersebut, sehingga perusahaan memiliki nilai tambah dan daya saing yang lebih baik.

#### 5. Peningkatan produktivitas dan kualitas

Produktivitas dapat ditingkatkan dengan menghindari *delay*/penundaan yang disebabkan akibat pemesanan/pembelian kembali material yang telah rusak, terbuang, dan terpakai. Pemilihan material yang berkualitas dan durabilitas yang baik akan mengurangi jumlah sisa material yang diakibatkan oleh penggantian barang yang bermutu rendah. Selain itu, metode pengerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja perlu diperhatikan supaya tidak terjadi kesalahan pekerjaan yang menyebabkan diperlukan adanya perbaikan.

