

2. LANDASAN TEORI

2.1. Dinding Bata

Peran dinding sebagai sekat pemisah atau partisi membuat dinding mempunyai fungsi yang berperan sebagai bagian dari konstruksi atau struktur bangunan, sehingga hal-hal yang berkaitan dengan pekerjaan pemasangan dinding merupakan hal yang perlu diperhatikan terutama dalam penggunaan material. Material dalam pemasangan dinding seperti batu bata/bata ringan, mortar untuk spesi maupun plesteran harus dibangun dengan spesifikasi yang sepadan dengan peran dan fungsi masing-masing. Teknik kerja yang memadai seperti adukan pasangan, ketebalan spesi dan plesteran dari dinding juga perlu diperhatikan.

Susunan dinding pada umumnya terdiri dari material dasar berupa bata konvensional, batako, bata ringan, dll, serta mortar yang merupakan campuran dari pasir dan semen yang digunakan sebagai spesi dan plesteran. Mortar untuk spesi digunakan sebagai perekat bata yang satu dengan yang lain sedangkan pada plesteran untuk meratakan permukaan dinding terpasang.

Pada pemasangan dinding bata konvensional terdapat standar penggunaan bata maupun mortar yang menjadi acuan untuk proses pelaksanaan di lapangan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1. Banyaknya Bata Konvensional Untuk Luas Dinding 1 m² Dengan
Tebal ½ Batu

Ukuran batu bata		Tebal mortar (cm)					
		0,65	0,75	0,95	1,25	1,5	2
Tebal x Panjang	Luas (cm ²)	Banyaknya batu bata (buah)					
5,5 x 21,5 cm	118,25	77,77	74,99	72,77	68,33	64,44	61,11

Sumber: Sastraatmadja (1994, p.122)

Tabel 2.2. Kebutuhan 1 m² Plesteran 1 PC : 5 PP, Tebal 20 mm

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	PC (<i>Portland Cement</i>)	kg	6.912
	PP (Pasir Pasang)	m ³	0.035

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2008, p.6)

Pada pemasangan dinding bata ringan yang menggunakan bata ringan produk Citicon, tebal spesi yang digunakan yaitu antara 2-3 mm dan umumnya disarankan menggunakan mortar siap pakai atau semen instan. Kecepatan konstruksi dinding bata ringan yaitu > 20 m²/hari. Adapun standar penggunaan bata ringan untuk luas dinding per m² yaitu seperti terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Banyaknya Bata Ringan Untuk Luas Dinding 1 m²

Tebal (mm)	Berat/buah (kg)	Berat/m ³ (kg)	Isi/m ³ (buah)	Isi/m ² (buah)
75	± 5.4	600	111.11	8.33
100	± 7.2	600	83.33	8.33

Sumber : PT. Viccon Modern Industry (2009)

2.2. Bata Konvensional

Bata konvensional (Gambar 2.1) memiliki bahan dasar berupa tanah liat (lempung), yang digunakan sebagai salah satu bahan bangunan yang menjadi komponen utama dalam sebuah struktur bangunan, terutama konstruksi dinding. Proses pembuatan batu bata ini dapat dilakukan secara tradisional (manual) atau secara mekanis (di pabrik). Karena pembuatan batu bata yang manual, ukuran maupun bentuk tekstur dari batu bata tersebut dapat beraneka ragam.

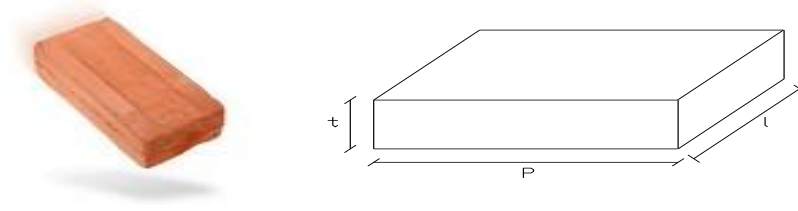
2.2.1. Definisi Bata Konvensional

Beberapa pengertian batu bata, yaitu:

- Menurut Ensiklopedi Nasional Indonesia, terdapat dua definisi batu bata :
 1. Bahan bangunan dari tanah liat dan mineral-mineral lain yang dibentuk dalam ukuran tertentu. Setelah melewati proses pengeringan bata itu dibakar dalam tungku untuk membuatnya kuat, tahan lama, dan menarik.

2. Bahan bangunan yang keras, tahan api, tahan terhadap pelapukan, dan cukup murah, sehingga berperan penting dalam membuat dinding, lantai, trotoar dan lain-lain.
- Menurut “Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan NI-10” , definisi batu bata adalah : Suatu unsur bangunan, yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi, bila direndam dalam air.

Batu bata pada umumnya memiliki spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 2.1. Bata Konvensional

- Panjang (p) : 17 - 23 cm
- Lebar (l) : 7 - 11 cm
- Tebal (t) : 3 - 5 cm
- Tebal spesi : 20 – 30 mm
- Kecepatan konstruksi : 6 – 8 m²/hari
- Berat jenis normal (ρ) : 1500 (kg/m³)
- Ketahanan terhadap api : 2 jam

2.2.2. Jenis-jenis Bata Konvensional

Berdasarkan kegunaan dari bata konvensional ini, ada beberapa jenis menurut Ensiklopedi Nasional Indonesia, yaitu :

a. *Common brick* (Bata Biasa)

Batu bata yang terbuat dari tanah liat. Tanah liat dibentuk dengan cetakan, dikeringkan, kemudian dibakar pada suhu yang relatif rendah. Proses pembakaran ini menyebabkan bata menjadi cukup kuat dan keras serta permukaannya menjadi kasar. Bata biasa digunakan di bagian dalam struktur, kemudian ditutup dengan lapisan plester atau bata muka. Bata ini berwarna

merah karena besi di dalam tanah liat mengalami oksidasi ketika dibakar. Bila kandungan besinya sedikit, bata itu akan berwarna jingga atau kuning.

b. *Face brick* (Bata Muka)

Batu bata yang digunakan untuk menutup muka dinding, baik bagian luar/eksterior maupun interior bangunan. Dalam aplikasi arsitektur, ukuran, warna dan tekstur bata ini diperhatikan. Meskipun kadang-kadang hanya untuk dekorasi, bata ini harus tahan terhadap perubahan suhu.

c. *Calcium Silicate brick* (Bata kalsium silikat)

Batu bata yang terbuat dari campuran pasir dan kapur, dengan perbandingan 10 : 1. Bata ini tidak sekuat bata yang terbuat dari tanah liat.

d. *Fire brick* (Bata Api)

Merupakan salah satu jenis batu bata yang terbuat dari tanah liat bakar, dengan bahan tambahan silika dan alumina yang tahan terhadap suhu lebih dari 1000°C. Bata api ini memiliki ketahanan terhadap panas lebih tinggi dibandingkan dengan bata konvensional. Bata api di bidang konstruksi digunakan untuk elemen bangunan seperti dinding untuk tangga darurat. Bata api ini dapat bertahan lama bila digunakan dibawah suhu maksimal ketahanan dari bata api tersebut. Bata api ini hanya perlu diganti apabila sudah terjadi keretakan atau bahkan kerusakan.

2.2.3. Kelebihan dan kekurangan bata konvensional

a. Kelebihan :

- Kedap air, sehingga jarang terjadi rembesan pada dinding akibat air hujan.
- Kuat dan tahan lama.
- Dapat menyerap panas pada musim panas dan menyerap dingin pada musim dingin.
- Merupakan bahan tahan panas dan dapat menjadi perlindungan terhadap api/kebakaran.
- Tidak memerlukan keahlian khusus untuk memasang bata.
- Ukurannya yang kecil memudahkan untuk pengangkutan untuk jumlah kecil atau membentuk bidang-bidang yang kecil.
- Murah dan mudah ditemukan.

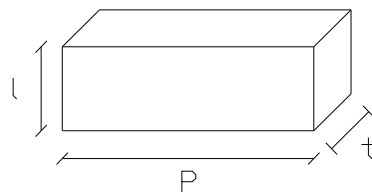
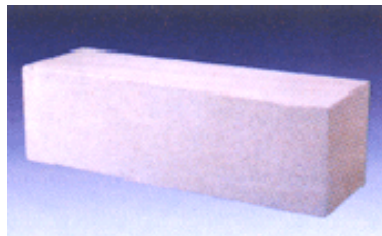
b. Kekurangan :

- Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan bahan dinding lainnya.
- Tidak tahan terhadap perubahan suhu yang besar.
- Batu bata menimbulkan beban yang cukup besar pada struktur bangunan.
- Sulit untuk membuat pasangan bata yang rapi sehingga dibutuhkan plesteran yang cukup tebal untuk menghasilkan dinding yang cukup rata.
- Kualitas yang beragam dan ukuran yang jarang sama membuat sisa material dapat lebih banyak.

2.3. Bata ringan

Perkembangan teknologi yang semakin maju, membuat para ahli konstruksi menciptakan inovasi baru sebagai pengganti bata konvensional berupa bata ringan. Bata ringan adalah material yang menyerupai beton dan memiliki sifat kuat, tahan air dan api, awet (*durable*) yang dibuat di pabrik menggunakan mesin. Bata ini cukup ringan, halus, dan memiliki tingkat kerataan yang baik. Bata ringan ini diciptakan agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisasi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung.

Bata ringan hebel/celcon (Gambar 2.2) bisa disebut sebagai beton ringan aerasi (*Aerated Lightweight Concrete/ALC*) atau sering disebut juga *Autoclaved Aerated Concrete/AAC* yang mempunyai bahan baku utama yang terdiri dari pasir silika, kapur, semen, air, ditambah dengan suatu bahan pengembang (aditif) yang kemudian dirawat dengan tekanan uap air.



Gambar 2.2. Bata Ringan

Banyak perusahaan di Indonesia yang telah memproduksi bata ringan sebagai salah satu inovasi pengganti bata konvensional, diantaranya yaitu PT. Hebel Indonesia, PT. Viccon Modern Industry, serta PT. Jaya Celcon Prima. Adapun spesifikasi dari masing-masing produk dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Spesifikasi Bata Ringan

Spesifikasi	Hebel	Citicon	Celcon
Panjang, p (mm)	600	600	590
Lebar, l (mm)	200	200	190
Tebal, t (mm)	75 ; 100; 125; 150; 175; 200	75; 100; 125; 150; 175; 200	75; 100; 125; 150
Berat jenis normal, ρ (kg/m ³)	575	570	800
Kuat tekan, σ (N/mm ²)	4	≥ 4	3.65

- Kelebihan dan kekurangan bata ringan
 - a. Kelebihan :
 - Kedap air sehingga sangat kecil kemungkinan terjadinya rembesan air.
 - Pemasangan lebih cepat dan rapi.
 - Ringan, tahan api, dan mempunyai kededapan suara yang baik.
 - Kuat tekan yang tinggi.
 - Mempunyai ketahanan yang baik terhadap gempa bumi.
 - Tidak diperlukan spesi yang terlalu tebal, umumnya $\pm 2\text{-}3$ mm.
 - b. Kekurangan :
 - Harga relatif lebih mahal daripada batu bata.
 - Diperlukan keahlian tambahan untuk tukang yang akan memasangnya.
 - Hanya toko material besar yang menjual bata ringan ini dan penjualannya dalam volume besar (m³).

2.4. Mortar

Mortar digunakan sebagai spesi dalam pasangan bata yang berfungsi untuk melekatkan bata menjadi satu kesatuan yang kuat dan kaku. Mortar dapat juga digunakan sebagai plesteran untuk meratakan permukaan dari dinding yang terpasang.

Mortar konvensional adalah adukan semen, pasir dan air yang dibuat secara manual di lokasi proyek, sehingga sulit untuk mencapai kualitas yang terbaik dan konsisten karena sepenuhnya tergantung pada keahlian tenaga kerja di lapangan. Untuk pemasangan dinding bata konvensional, mortar yang digunakan umumnya mortar yang diolah secara manual atau disebut mortar konvensional. Campuran mortar konvensional untuk dinding bata yaitu 1 : 5, artinya 1 takaran semen dicampur dengan 5 takaran pasir ayak. Tebal dari mortar yang menyatukan batu bata berkisar antara 0.65 – 2 cm.

Tetapi seiring dengan berkembangnya teknologi, muncul inovasi berupa mortar yang sudah dikemas atau mortar siap pakai. Mortar siap pakai adalah campuran bahan-bahan baku mortar antara lain semen, pasir, dan aditif yang dibuat di pabrik dengan teknologi modern, yang kualitasnya lebih baik dan dapat digunakan di lokasi dengan cukup menambahkan air. Mortar siap pakai ini diciptakan untuk mempermudah pekerjaan pemasangan dinding serta mempercepat waktu penyelesaian bangunan. Pemasangan dinding bata ringan pada umumnya menggunakan mortar yang sudah dikemas atau buatan pabrik berupa mortar siap pakai. Saat ini ada beberapa produk mortar siap pakai, antara lain :

a. Mortar Utama

Semen instan yang berbahan dasar pasir silika, semen (OPC), filler dan aditif. Mortar Utama ini memiliki beberapa tipe, yaitu :

- MU-380, digunakan sebagai perekat untuk pekerjaan pemasangan bata ringan dengan ketebalan 3 mm. Isi kemasan 40 kg. Daya sebar untuk bata ringan tebal 10 cm yaitu $\pm 10 \text{ m}^2/\text{sak}/3 \text{ mm}$. Sedangkan bata ringan dengan tebal 7,5cm daya sebar nya yaitu $\pm 16 \text{ m}^2/\text{sak}/3 \text{ mm}$.
- MU-301, digunakan untuk pekerjaan plesteran pada dinding bata ringan. Isi kemasan 40 kg. Daya sebar nya $\pm 2,1 \text{ m}^2/\text{sak}/10\text{mm}$.

b. Prime Mortar

Prime Mortar ini memiliki beberapa tipe, yaitu :

- PM-100, digunakan sebagai perekat bata ringan untuk dinding dalam dan luar. Isi kemasan 40 kg. Tebal aplikasi adalah 2-3 mm.

- PM-200, digunakan untuk plesteran permukaan dinding dalam dan luar. Isi kemasan 40 kg. Jumlah pemakaian $\pm 2 \text{ m}^2/\text{sak}/10\text{mm}$.

Perbandingan penggunaan mortar konvensional dengan mortar siap pakai adalah sebagai berikut :

Mortar Konvensional	Mortar Siap Pakai
Kualitas tidak konsisten	Kualitas lebih baik, terjamin, konsisten dan diuji secara teknis
Pencampuran di lapangan dengan tenaga manusia sehingga kualitas tidak dapat terjamin	Kontrol bahan baku, penyaringan, pencampuran dan pengemasan dilakukan di pabrik dengan teknologi tinggi sehingga memberikan jaminan kualitas dan suplai
Waktu pelaksanaan lama, membutuhkan pekerjaan persiapan	Waktu pelaksanaan lebih cepat
Untuk material pasir tidak dikemas, sehingga menimbulkan kesulitan kontrol material di lapangan	Kemasan dalam sak, memudahkan kontrol material di lapangan

2.5. *Construction Waste*

Construction Waste adalah sampah yang berupa sisa material konstruksi dan sampah padat lainnya, berasal dari material yang digunakan sesuai dengan jenis pekerjaan selama pelaksanaan konstruksi, pembongkaran, dan pembersihan lahan pada awal pelaksanaan proyek.

Berdasarkan tipenya, *Construction waste* dapat digolongkan menjadi 2 bagian (Skoyles, 1976) :

- Direct waste*
- Indirect waste*

2.5.1. *Direct Waste*

Direct waste adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak, tidak dapat diperbaiki dan digunakan kembali selama proses konstruksi.

Direct waste terdiri dari:

1. *Transport & delivery waste*

Sisa material yang terjadi pada saat melakukan pengiriman material ke dalam lokasi proyek, termasuk pembongkaran dan penempatan pada tempat penyimpanan. Sisa material yang terjadi sebelum material masuk ke dalam lokasi proyek tidak diperhitungkan karena merupakan tanggung jawab *supplier*/pemasok. Contohnya para pekerja yang menurunkan material seperti batu bata, pasir, semen dari truk dengan tidak hati-hati sehingga material tersebut ada yang jatuh, rusak atau tercecer.

2. *Site storage waste*

Sisa material yang terjadi karena penumpukan/penyimpanan material pada tempat yang tidak baik. Contohnya cara menyusun semen atau bata yang salah sehingga mengakibatkan material tersebut rusak sehingga tidak bisa dipakai.

3. *Internal site transit waste*

Sisa material yang terjadi karena perpindahan material di dalam lokasi. Contohnya pekerja tidak sengaja menjatuhkan batu bata pada saat memindahkannya.

4. *Conversion waste*

Sisa material yang terjadi karena dimensi *site* tidak sesuai dengan modular material sehingga membutuhkan konversi.

5. *Fixing waste*

Sisa material yang terjadi akibat adanya kesalahan dalam pengerjaan dan harus dibongkar sehingga terdapat material yang rusak atau terbuang, seperti kawat bendrat, kayu, batu bata, dan lain-lain. Contohnya adanya perubahan desain karena kesalahan pengerjaan atau keinginan pemilik sehingga harus membongkar struktur yang sudah jadi.

6. *Cutting waste*

Sisa material yang dihasilkan karena pemotongan bahan berdasarkan desain bangunan seperti tiang pancang, keramik, besi beton, batu bata, dan sebagainya.

7. *Application & residue waste*

Sisa material yang terjadi karena pekerja yang tidak terampil. Contohnya mortar yang jatuh/tercecer pada saat pelaksanaan atau mortar yang tertinggal dan telah mengeras pada akhir pekerjaan.

8. *Waste caused by other trades*

Sisa material yang terjadi akibat beberapa pekerjaan berbeda-beda terjadi bersamaan dimana dalam pengerjaannya dapat mengakibatkan pekerjaan lain terganggu.

9. *Criminal waste*

Sisa material yang terjadi karena tindakan perusakan (*vandalism*) dan pencurian di lokasi proyek. Contohnya pekerja yang mengambil material di lokasi proyek tanpa izin.

10. *Waste due to wrong use*

Pemakaian tipe atau kualitas material yang tidak sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak, sehingga harus dibongkar dan menyebabkan terjadinya sisa material di lapangan.

11. *Waste stemming from materials wrongly specified*

Sisa material yang terjadi karena kesalahan spesifikasi volume yang tidak sesuai dengan perhitungan *bill of quantity*.

12. *Learning waste*

Sisa material yang terjadi karena pekerja yang masih belum ahli dan masih dalam taraf pembelajaran. Contohnya pekerja yang belum berpengalaman melakukan pekerjaan pemasangan dinding sehingga menghasilkan sisa material berupa bata dan mortar.

13. *Waste due to the uneconomic use of plant*

Sisa material yang terjadi karena *plant* beroperasi ketika tidak digunakan, sehingga menyebabkan material yang dihasilkan *plant* menjadi tidak terpakai. Contohnya mesin molen yang digunakan untuk mengaduk semen dinyalakan terus menerus pada saat pekerja istirahat sehingga adukan semen yang dihasilkan mengeras dan tidak dapat digunakan lagi.

14. *Management waste*

Terjadinya sisa material disebabkan karena pengambilan keputusan yang salah. Hal ini terjadi karena organisasi proyek yang lemah atau kurangnya pengawas. Contohnya seorang *project manager* yang salah menilai kondisi tanah, sehingga pada saat proses pemancangan tidak berjalan sebagaimana semestinya dan menyebabkan kerusakan pada tiang pancang.

2.5.2. *Indirect Waste*

Indirect waste adalah sisa material yang terjadi dalam bentuk pemborosan (*moneter loss*) akibat kelebihan pemakaian volume material dari yang direncanakan dan tidak terlihat sebagai sampah di lapangan.

Indirect waste ini dapat dibagi atas tiga jenis yaitu :

a. *Substitution waste*

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 material yang disebabkan karena pemakaian material yang berlebihan dan kontraktor tidak berhak mengklaim atas kelebihan volume tersebut karena dasar pembayaran berdasarkan volume kontrak. Contoh : volume dinding bata yang telah terpasang di lapangan ternyata lebih banyak dari volume yang telah disepakati bersama di dalam kontrak.

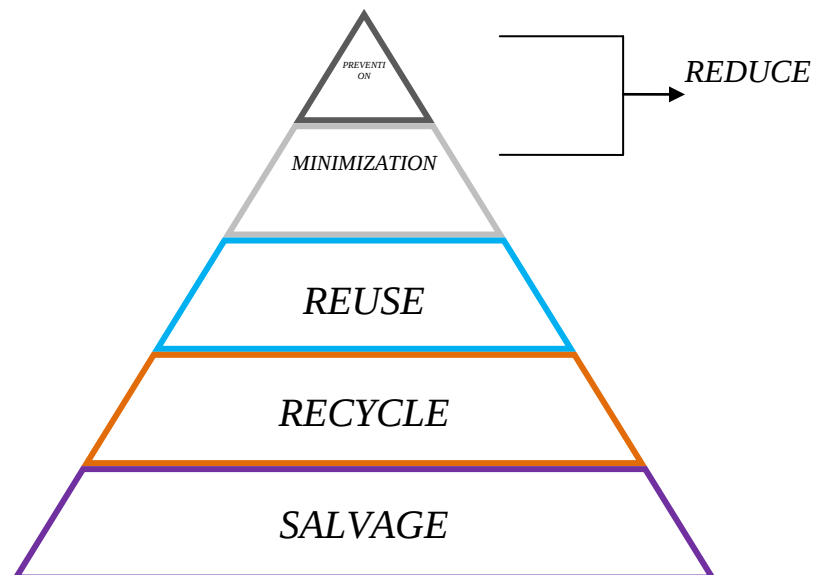
c. *Negligence waste*

Sisa material yang terjadi karena kesalahan di lokasi (*site error*), sehingga kontraktor menggunakan material yang lebih dari yang ditentukan. Contoh : adanya pekerjaan pembongkaran pemasangan dinding bata, sehingga menyebabkan penggunaan material menjadi lebih dari perencanaan.

2.6. Penanganan sisa material konstruksi

Pada kenyataannya, 80% sampah yang berasal dari timbunan sampah konstruksi dapat di-*recycle* antara lain kayu, beton, batu bata, logam, kaca dan bahkan cat dapat memberi opsi untuk di-*recycle* (<http://www.metroke.gov.>). Contohnya kayu didaur ulang menjadi kayu partikel, beton dan batu bata dihancurkan dan diayak untuk meningkatkan daya dukung tanah sebagai tanah urug.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi sampah yang timbul pada waktu proses konstruksi. Cara-cara penanganan tersebut adalah 3R + S yaitu (1) *Reduce*, (2) *Reuse*, (3) *Recycle*, dan (4) *Salvage* yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. *The Waste Hierarchy*

Sumber: Wikipedia (2009)

2.6.1. *Reduce*

Reduce (pengurangan) adalah tindakan mengurangi sampah/sisa material konstruksi. *Reduce* dilakukan pada saat proses perencanaan dengan tujuan mencegah timbulnya sisa material pada saat pelaksanaan. Apabila kontraktor memperhatikan masalah pencegahan sisa material, maka dapat menambah penghematan sumber daya kepada kontraktor, pemilik bangunan, dan lingkungan sekitar.

Reduce terbagi menjadi dua cara, yaitu :

- *Prevention* (pencegahan), usaha yang dilakukan untuk mencegah penggunaan material yang dapat menghasilkan sisa material konstruksi. Tindakan *prevention* merupakan tindakan yang awal sebelum bangunan tersebut dibangun dan dapat dilakukan mulai saat tahap desain. Banyak hal yang bisa dilakukan dalam usaha pencegahan terhadap sisa material konstruksi, contohnya dalam pekerjaan dinding beton, menggunakan metode konstruksi dengan panel-panel dinding *prefabricated* atau siap pasang langsung, sehingga tidak menimbulkan sisa material pengecoran (Greenwood, 2004) atau dalam pekerjaan dinding yaitu menggunakan bata ringan sehingga tidak banyak menimbulkan sisa material bata maupun mortar.
- *Minimalization* (minimalisasi), usaha yang dilakukan untuk mengurangi sisa material konstruksi dengan cara mempersiapkan (1) rencana penanganan sisa material konstruksi, (2) pelaksanaan yang sesuai dengan gambar bestek dan spesifikasi, (3) kerjasama dengan staf ahli yang berhubungan langsung dengan penanganan sisa material tersebut.

Berikut ini adalah urutan langkah-langkah yang dapat diambil dalam mengembangkan program *Construction Waste Minimization* (*Construction waste minimization methods*, 2001):

- Merencanakan tindakan untuk pencegahan sisa material. Contohnya yaitu membuat tempat penyimpanan material yang tahan terhadap cuaca dan melakukan perbaikan-perbaikan jika diperlukan, serta menentukan letak/tumpukan dan cara penumpukan material di dalam tempat penyimpanan untuk mencegah kerusakan material.
- Mencegah sisa material di lokasi proyek pada saat pelaksanaan. Contohnya yaitu melakukan pengawasan pekerjaan pemasangan dinding yang dilakukan oleh pekerja.

2.6.2. Reuse

Reuse (penggunaan ulang) adalah suatu tindakan menggunakan sisa material konstruksi kembali di lokasi proyek. Contohnya menggunakan sisa material batu bata untuk dijadikan urugan tanah. Menggunakan sisa material

selalu dianjurkan setiap saat karena dapat mencegah bertambahnya sampah. Banyak material bangunan yang dapat digunakan kembali sehingga dapat mengurangi sumber daya yang dikeluarkan seperti biaya, material, dan tenaga. Contoh dari sisa material yang dapat digunakan kembali yaitu pipa, pintu, jendela, karpet, batu bata, lampu, langit-langit, keramik, kayu, dan barang dekorasi (*Information on recycling construction and demolition debris*, n.d.).

Tindakan yang dapat diambil dalam menggunakan kembali sisa material konstruksi (*Construction waste management guide*, 2003) yaitu :

- Mengidentifikasi sisa material yang masih baru dan material konstruksi yang dapat dipindahkan atau dipisahkan tanpa terjadi kerusakan, untuk digunakan kembali.
- Merencanakan untuk perlindungan, penanganan, penyimpanan, atau pemindahan material-material yang *reusable*.
- Mendiskusikan ide-ide untuk melakukan *reuse* kepada kontraktor, pemilik, dan desainer.
- Meminta subkontraktor untuk menggunakan kembali sisa material konstruksi.

2.6.3. Recycle

Recycle (daur ulang) adalah proses pengolahan sisa material konstruksi menjadi material konstruksi yang memiliki kualitas yang hampir sama dengan material yang baru. Merencanakan usaha *recycle* dapat dilakukan dengan pengenalan tentang keuntungan dari daur ulang dan cara-cara mendaur ulang kepada tiap pihak yang terkait dalam proyek juga tentang teknik pemisahan sisa material dan menentukan material yang dapat didaur ulang. Apabila dilihat dari sudut pandang kontraktor, suatu tindakan dapat dikatakan sebagai *recycle* jika kontraktor memiliki kesadaran untuk mengirim langsung sisa material konstruksi ke pihak pendaur ulang.

Proses daur ulang pada umumnya hanya dapat dilakukan terhadap material-material tertentu yang sifatnya dapat didaur ulang. Jenis sisa material yang dapat didaur ulang, seperti : karpet, aspal, beton, besi, cat, plastik, kayu, pipa PVC, pecahan beton, kertas *packaging*, *metal ferrous* (besi baja), *glasswool*, kaca, keramik, *metal non ferrous* (aluminium seng asbes).

2.6.4. *Salvage*

Salvage (sampah konstruksi) adalah suatu tindakan memindahkan sampah dan sisa material konstruksi dari lokasi proyek untuk dibuang ke TPA, dijual, atau disumbangkan kepada pihak ketiga. Pada proses *salvage*, sisa material yang dijual oleh kontraktor masih dapat digunakan kembali atau didaur ulang oleh pihak ketiga, namun kontraktor hanya berperan sebatas menjual sisa material konstruksi saja tanpa mengetahui tindakan lebih lanjut yang dilakukan pihak ketiga. Jenis sisa material yang merupakan *salvage*, seperti kaleng cat, spesi atau mortar, *gypsum*, residu semen, sisa pengecoran, tanah. Tindakan yang dapat diambil secara umum dalam membuang atau menjual sisa material konstruksi (*Construction waste management guide*, 2003) yaitu :

- Mengidentifikasi material-material konstruksi untuk dibuang ke TPA, baik dijual maupun disumbangkan.
- Merencanakan untuk perlindungan, penanganan, penyimpanan, atau pemindahan material-material yang *salvageable*.
- Menjadwal untuk membuang sampah sisa material konstruksi.
- Menghubungi perusahaan yang menangani *salvage* dan organisasi amal untuk datang ke lokasi proyek untuk memindahkan sisa material konstruksi yang masih bermanfaat.
- Mengizinkan para pekerja untuk mengambil sisa material konstruksi yang *salvageable* untuk digunakan sendiri.