

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam proses konstruksi, *waste* / material terbangun agaknya tidak dapat dihindari. Kontraktor dapat mengupayakan dengan meminimalkan material yang terbangun, sehingga dapat mengurangi biaya proyek secara keseluruhan.

Material terbangun dalam bangunan dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu (E. R. Skoyles, 1996) :

*a. Direct Waste*

Didefinisikan sebagai kehilangan material karena kerusakan dan tidak dapat diperbaiki atau kehilangan material selama tahapan konstruksi. Untuk mengukur material yang terbangun secara sederhana dengan menghitung perbedaan material yang digunakan dan material yang dikirim ke lapangan.

*b. Indirect waste*

Kehilangan material bukan pada bentuk fisiknya tetapi lebih kepada nilai moneter, misalnya kehilangan nilai material karena perubahan kualitas material, karena kelebihan jumlah pemesanan material, kelalaian dalam pelaksanaan, kesalahan menghitung kebutuhan, dll.

Besarnya material yang terbangun tidak dapat dibandingkan secara langsung tiap negara karena perbedaan dalam teknik konstruksi, prosedur kerja, dan praktek yang biasa dilakukan. Dari berbagai penelitian menunjukkan hasil yang berbeda-beda (B.A.G. Bousink dan H.J.H. Brouwers, 1996). Dari jumlah material yang terbangun dapat dihitung rasio material terbangun, yaitu perbandingan antara material yang terbangun dengan material yang

dibutuhkan sebenarnya. Studi yang dilakukan para ahli di tiap negara dapat dijadikan data pembandingan rasio material terbuang ditempat-tempat lain.

Sebagai contoh adalah negara Singapura pada tahun 1989 telah mempunyai rasio material terbuang mendekati batas dari negara maju.

Tabel 2.1. Rasio material terbuang negara Singapura

No	Nama Bahan	1986 (%)	1989 (%)	Batas toleransi negara maju (%)
1	Baja tulangan	12	3,9	4
2	Beton	6,5	2,9	3
3	Batu bata	7	3	4
4	Ubin	7	3,3	3
5	Kayu bekisting	1,5	-	-
6	Elemen precast	0,3	-	-

Sumber: Housing Development Board, Singapore 1990

Ada pendapat yang lebih sederhana yang mendefinisikan material terbuang dengan membedakan menjadi dua macam yaitu (Hario Sabrang):

- Sisa bahan yang tak terelakkan karena adanya ukuran standar dalam perdagangan.
- Pemakaian bahan yang berlebihan dari semestinya karena pengelolaan yang buruk, misalnya, kerusakan, kehilangan dan kesalahan.

Menurut hasil riset B.A.G.Bousink dan H.J.H. Brouwers, 1996, menunjukkan hasil yang berbeda di negara Belanda :

Tabel 2.2. Rasio material terbuang negara Belanda

No	<i>Application of construction material</i>	<i>Construction waste (by weight) %</i>
1	<i>Stone tablets</i>	9
2	<i>PilesBeton</i>	5
3	<i>Concrete</i>	3
4	<i>Sandlime element</i>	1
5	<i>Roof-tiles</i>	10
6	<i>Mortar</i>	10

Walaupun material terbuang yang diakibatkan ukuran standar dari pabrik tidak dapat dihindari, tetapi dapat dihitung dengan pasti besarnya material yang akan terbuang.

Sebagai contoh adalah untuk material kayu, menurut Peurifoy dan Oberlender (1989) faktor terbuang kayu disebabkan dua hal, pertama karena harus menyerut/memasah kayu untuk mendapatkan ukuran yang dibutuhkan. Untuk mendapatkan volume yang sesuai dengan kebutuhan aktual maka pemesanan kayu harus ditambah 9,1 %. Penyebab kedua adalah panjang kebutuhan kayu kurang dari panjang standar, sehingga harus memotong dari panjang standar.

Seorang estimator harus menambahkan persentasi material terbuang yang tepat dalam menghitung biaya proyek, sebagai contoh penambahan 5 % volume mortar dalam menghitung dinding pasangan bata (Peurifoy dan Oberlender, 1989).

Material terbuang berkaitan dengan manajemen material, antara lain masalah tindak lanjut penanganan material terbuang dan pemilihan bahan yang *reuseable*. Kontraktor yang dapat mengurangi material terbuang dengan penanganan yang baik di lapangan akan dapat lebih kompetitif dari pesaing-pesaingnya (kontraktor lain yang tidak menaruh perhatian pada material terbuang), menambah kesuksesan kerja dan meningkatkan *profit* (George Forster, 1996).

Dalam melakukan estimasi kebutuhan material yang memperhitungkan material yang terbuang rumit dilakukan, kadang terjadi banyak kesulitan jika jenis potongannya banyak. Untuk mendapatkan estimasi yang akurat seorang estimator harus memperhitungkan terjadinya potongan-potongan material akibat panjang kebutuhan material berbeda dengan ukuran standar. Potongan material ini sedapat mungkin digunakan pada kebutuhan material yang lebih pendek. Dengan pemanfaatan material potongan akan menghasikan kebutuhan total material yang paling minimal.

Fungsi dari pembuatan *software* adalah membuat pemrograman terstruktur perhitungan. Sedangkan pemrograman terstruktur merupakan proses mengimplemantasikan urutan langkah untuk menyelesaikan suatu masalah dalam bentuk program yang memiliki rancang bangun yang terstruktur dan tidak berbelit-belit sehingga mudah dipahami dan

dikembangkan oleh siapa saja (Budi Sutedjo dan Michael AN,1997). Fungsi dari *software* adalah piranti yang memudahkan *user* dalam melakukan kerjanya. Oleh karena itu untuk menghitung kebutuhan bahan yang mempunyai satuan panjang akan lebih mudah jika menggunakan suatu program/*software*. Penggunaan program akan mendukung efisiensi bahan dan juga waktu perhitungan.

Menurut Budi Sutedjo dan Michael AN (1997), ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan pada saat membuat program:

1. Kebenaran logika dan penulisan

Program yang disusun harus memiliki kebenaran logika pemecahan masalah maupun penulisan.

2. Waktu minimum untuk penulisan program

Pemrogram harus dapat menentukan waktu minimum penulisan programnya. Waktu minimum penulisan program adalah waktu yang harus tersedia secara wajar untuk menyusun program dari awal hingga siap dioperasikan.

3. Kecepatan maksimum eksekusi program

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk dapat menghasilkan program yang memiliki kecepatan maksimum, antara lain bahasa programan yang digunakan, algoritma yang disusun, teknik pemrograman yang diterapkan dan perangkat keras yang dipakai untuk mengoperasikannya.

4. Ekspresi penggunaan memori

Pemrogram harus meminimumkan penggunaan memori karena pemborosan memori menyebabkan eksekusi berjalan lambat.

5. Kemudahan merawat dan mengembangkan program

Program hendaknya memiliki struktur pemrograman yang baik, struktur data yang jelas, dan dilengkapi dengan dokumentasi sehingga mudah untuk dipahami, dikaji dan dikembangkan.

6. *User friendly*

Program yang disusun harus memiliki fasilitas-fasilitas yang memberikan kemudahan bagi pemakai untuk mengoperasikannya.

7. *Portability*

Program yang disusun dapat dioperasikan dengan berbagai jenis sistem operasi dan perangkat keras yang berbeda.

8. Pemrograman modular

Teknik pemrograman terstruktur yang digunakan untuk mengimplemtasikan langkah-langkah pemecahan masalah pada masalah yang lebih kecil.

