



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sisa material konstruksi atau *waste material* pada pelaksanaan sebuah proyek konstruksi bangunan tidak dapat dihindari. *Waste material* konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan yaitu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa atau rusak sehingga tidak dapat digunakan kembali berdasarkan fungsinya (Illingworth, 1998).

Salah satu bagian penting dalam penentuan besar biaya proyek adalah material konstruksi. Material konstruksi berkontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek (Ritz, 1994). Hal ini secara tidak langsung memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dari segi biaya. Pada kegiatan konstruksi, penggunaan material oleh para pekerja di lapangan dapat menimbulkan *waste material* yang cukup tinggi. Brook dkk., (1994) menyatakan bahwa nilai *waste material* berkisar 15-30% dari total sampah di sebuah kota.

Menurut Serpell dan Alarcon (1998) menyatakan bahwa *waste material* dihasilkan dari kegiatan konstruksi yang menggunakan biaya langsung dan tidak langsung, serta tidak memberi nilai tambah atau kemajuan pada progres pekerjaan pada bangunan konstruksi.

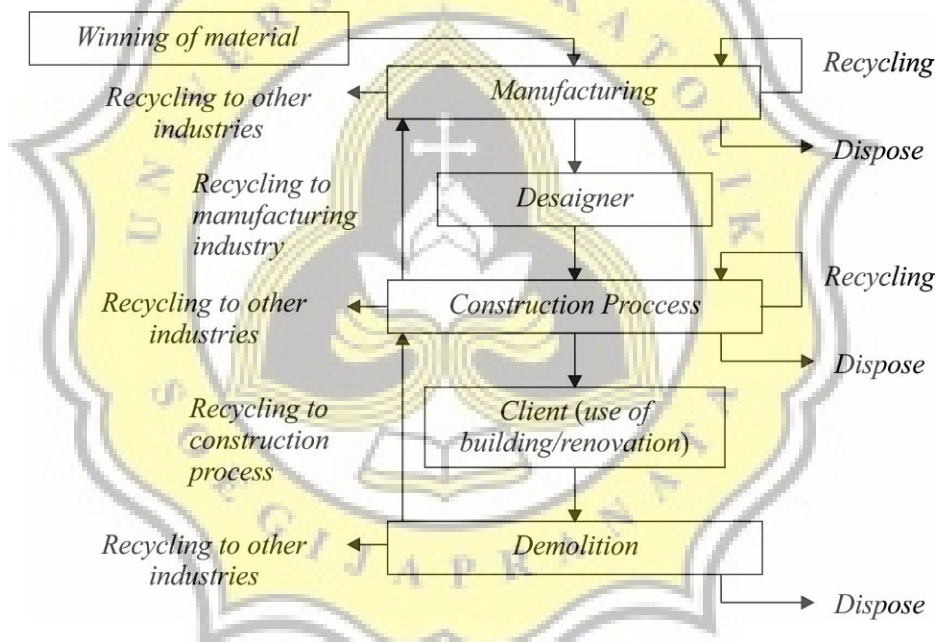
Beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya *waste material* antara lain desain, pengadaan material, penanganan material, pelaksanaan dan residual. (Gavilan dan Bemold, 1994). Menurut Craven dkk., (1994) menyatakan bahwa penyebab utama *waste material*, antara lain meliputi kesalahan dalam dokumen kontrak, perubahan desain, *miss order*, kecelakaan kerja, kurangnya pengelolaan *waste material*, dan kesalahan dalam pemotongan pada bahan-bahan material.

Namun, Chen dkk., (2002) menyatakan bahwa timbul *waste material* masih di luar kendali karena tiga faktor yaitu sebagai berikut:



1. Penyedia jasa konstruksi enggan menggunakan teknik pembuangan *low-waste* karena biaya yang digunakan cukup mahal.
2. Pengaturan desain memiliki dampak yang besar pada timbulnya *waste material*.
3. *Waste material* di lokasi.

Potensi kerugian atau kerusakan pada saat distribusi material konstruksi dari *supplier* ke lokasi tidak dapat dihindari. Tahap pengelolaan *waste material* dimulai pada pembuatan bahan konstruksi, diikuti oleh spesifikasi desain. Tahapan berikut berkaitan dengan strategi pembuangan *waste material* pada tahap konstruksi. Daur hidup dan pembongkaran *waste material* dapat diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Daur Hidup Konstruksi dan Pembongkaran *Waste Material* (Sumber: Treloar dkk., 2002)

Menurut Ervianto (2012) besarnya *waste material* jika dihitung setiap luasan bangunan adalah  $19,5 \text{ kg/m}^2$  akibat dari aktivitas proyek konstruksi baru,  $757 \text{ kg/m}^2$  akibat dari pembongkaran bangunan lama, dan material dalam beberapa proyek konstruksi seperti kayu, beton, bata merah, baja sebesar 75% yang dapat didaur ulang dari total *waste material* yang dihasilkan.



Keberadaan *waste material* di Indonesia dinyatakan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Hal ini *waste material* diklasifikasikan sebagai sampah spesifik berupa puing bongkaran bangunan. Sebelumnya *waste material* dianggap limbah lain-lain yang bersifat general. Keberadaan *waste material* diklasifikasikan sebagai sampah spesifik, namun penanganan *waste material* secara khusus belum diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup sebagaimana disebutkan dalam Pasal 5 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008.

Penelitian yang dilakukan Alwi dkk., (2002) mengenai permasalahan ketidak efisienan pengelolaan *waste material* di Indonesia antara lain adalah jadwal yang mundur atau terlambat, perbaikan pada pekerjaan *finishing*, kerusakan material di lokasi, menunggu ketersediaan dan perbaikan peralatan. Beberapa permasalahan tersebut disebabkan antara lain sebagai berikut:

1. Terlalu banyaknya perubahan rancangan.
2. Kurangnya keahlian dan pengetahuan tenaga kerja.
3. Pengambilan keputusan yang lambat.
4. Koordinasi yang tidak baik antar pihak yang terlibat.
5. Perencanaan dan pengendalian yang kurang tertata.
6. Keterlambatan pengiriman material.
7. Metode kerja yang tidak tepat.

Perencanaan yang tepat merupakan peran utama untuk mengurangi *waste material*. Identifikasi material yang memiliki potensi, penyebab maupun sumber yang dapat menjadi *waste material* dilakukan guna meminimalisasi *waste material* yang timbul akibat pekerjaan konstruksi dan mengurangi biaya proyek.

Pengendalian *waste material* di Indonesia yang paling mungkin adalah melalui manajemen material, hal ini karena pertimbangan segi biaya dan teknologi yang masih sederhana (Intan dkk., 2005). Penggunaan *software* yang sesuai diperlukan untuk membantu menganalisis, simulasi dan pabrikan digital sehingga pekerja proyek dapat memahami dalam proses pengelolaannya. Salah satunya adalah *Building Information Modeling* (BIM).



Penggunaan BIM dapat mengatasi beberapa alasan mendasar untuk masalah tersebut dengan memastikan mendapatkan informasi yang tepat dalam format yang tepat pada waktu yang tepat di tempat yang tepat (Tolman, 1999). Menurut Penttila (2006) menyatakan bahwa BIM adalah suatu teknologi yang menghasilkan metodologi untuk mengelola desain bangunan dan data proyek penting dalam format digital di seluruh kegiatan bangunan konstruksi.

BIM memberikan kapasitas untuk memodelkan informasi virtual dalam sebuah model tunggal yang memperlihatkan visualisasi, deteksi benturan, tahap konstruksi, dan bahan-bahan serta pengujian model untuk diserahkan dari tim desain kepada kontraktor dan sub-kontraktor dan kemudian ke *owner*. Hasil lainnya adalahantisipasi untuk mengurangi kehilangan informasi yang terjadi ketika sebuah tim baru mengambil alih proyek dan dalam transfer informasi yang dibutuhkan dari proyek sebelumnya. Menurut Rayendra dan Soemardi (2014) menyatakan bahwa keuntungan dari fasilitas BIM adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan koordinasi antara *owner*, konsultan dan kontraktor guna meminimalkan desain *life cycle*.
2. Memiliki kualitas tinggi dan akurasi dokumentasi dari kegiatan konstruksi.
3. Teknologi BIM digunakan untuk siklus hidup seluruh bangunan, termasuk fasilitas operasi dan pemeliharaan.
4. Memberikan kualitas tinggi dan memperkecil kemungkinan masalah pada sebuah produk.
5. Meminimalkan *waste material* dan mengurangi biaya proyek.
6. Meningkatkan mutu manajemen konstruksi.

Oleh karena itu perencanaan yang tepat merupakan peran utama untuk menghitung *waste material* dengan cara melakukan identifikasi material konstruksi yang memiliki potensi, penyebab maupun sumber yang dapat menjadi sisa material sehingga dapat dilakukan perhitungan sisa material yang timbul akibat pekerjaan konstruksi dan dapat mengurangi biaya proyek yang dikeluarkan untuk sisa material yang berlebih.



Penelitian berfokus untuk mendesain dan pemodelan struktur atas pada pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat lantai. Pemodelan menggunakan aplikasi *Tekla Structures* dengan studi kasus proyek bangunan gedung di Semarang. Hasil *output* pada pemodelan dapat diketahui estimasi volume total material khususnya pada material baja tulangan dan beton *ready mix*. Berdasarkan volume total material yang telah diperoleh kemudian dihitung volume *waste material* menggunakan *software Microsoft Excel* dengan metode *solver add ins*

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Volume total dan berat material yang diperoleh melalui pemodelan pada program aplikasi *Tekla Structures*
2. Volume dan berat *waste material* yang dihasilkan terhadap total material yang digunakan pada pelaksanaan struktur atas

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah mengetahui nilai total volume dan berat material menggunakan aplikasi *Tekla Structures* melalui pemodelan gedung proyek konstruksi dan menghitung volume dan berat *waste material* menggunakan *software Microsoft Excel* dengan metode *solver add ins*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Mengetahui volume dan biaya *waste material* berdasarkan volume total material yang diperoleh melalui pemodelan menggunakan program aplikasi *Tekla Structures*.



### 1.5 Ruang Lingkup

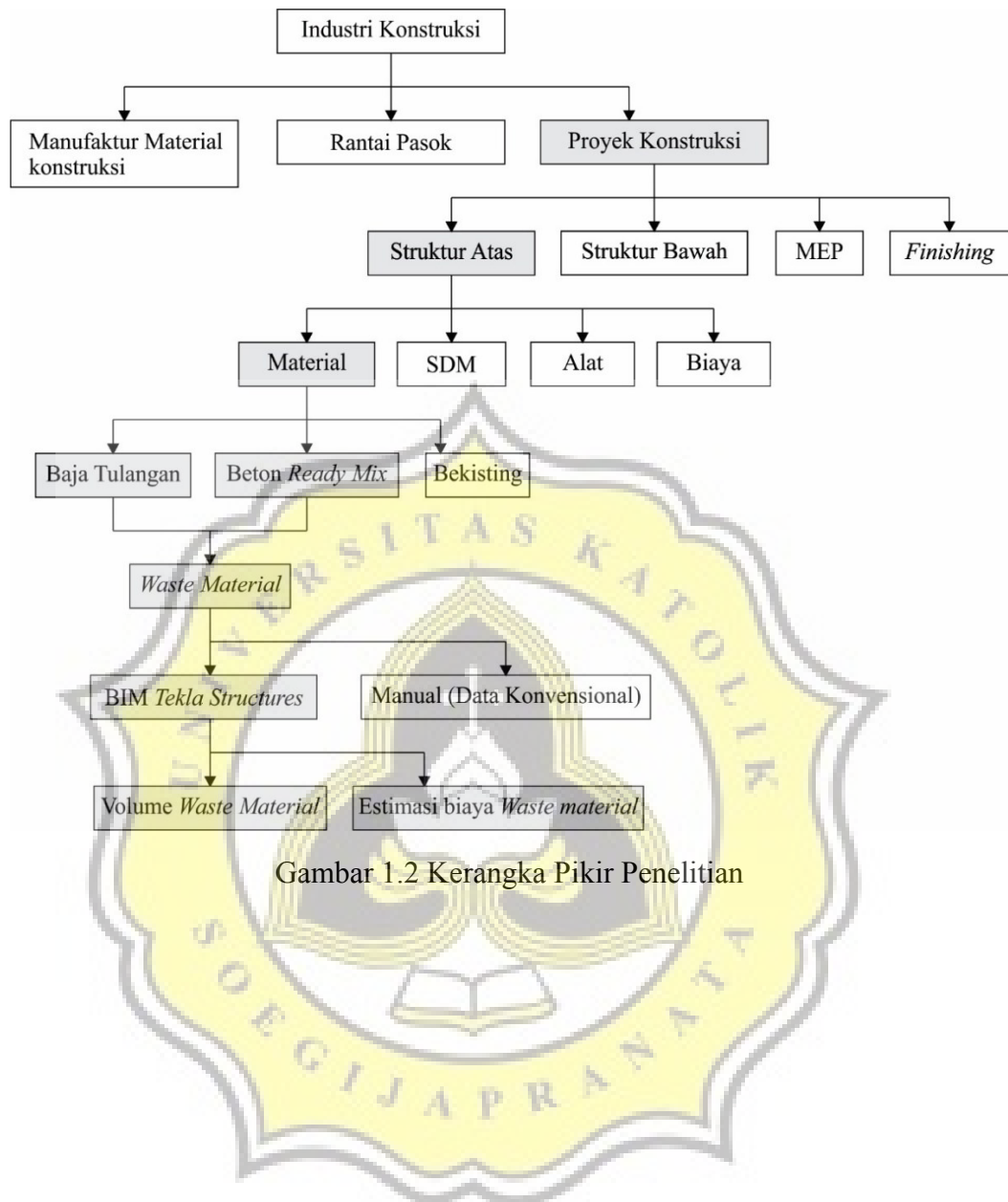
Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis material yang diestimasi adalah baja tulangan dan beton *ready mix*.
2. Penggunaan aplikasi *Tekla Structures* untuk memperoleh volume total dan berat material melalui pemodelan gedung proyek konstruksi.
3. Jenis proyek yang diteliti adalah bangunan tingkat tinggi (*high-rise building*). Survei dilakukan di Proyek RS. Panti Wilasa Jalan Dr. Cipto No 62 Semarang.

### 1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka secara singkat kerangka pikir penelitian dapat diperlihatkan pada Gambar 1.2. Alur pada Gambar 1.2 memperlihatkan bahwa industri konstruksi meliputi pekerjaan manufaktur material konstruksi, rantai pasok, dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Pada pembangunan proyek konstruksi penggunaan bahan material cukup besar dan berpengaruh pada biaya proyek. Beberapa material konstruksi yang sering digunakan dalam pembangunan sebuah proyek adalah baja tulangan dan beton *ready mix*. Masalah yang dihadapi oleh pelaksana proyek dalam proses pembangunan proyek konstruksi adalah timbulnya *waste material*. Oleh karena itu, diperlukan program aplikasi sesuai yang dapat merencanakan dan menghitung volume *waste material* dalam sebuah proyek. Salah satu program aplikasi yang lazim digunakan dalam BIM yaitu *Tekla Structures*. Program *Tekla Structures* akan membantu dan memudahkan dalam menghitung volume total material melalui pemodelan gedung proyek konstruksi. Setelah mengetahui volume total material tahap selanjutnya adalah menghitung volume *waste material* menggunakan *software Microsoft Excel* dengan metode *solver add ins*. Berdasarkan volume *waste material* yang telah dihitung dapat diketahui biaya yang dikeluarkan untuk volume *waste material*. Sebagai acuan harga material adalah harga satuan bahan yang dapat diperlihatkan pada Sub Bab 4.2.





Gambar 1.2 Kerangka Pikir Penelitian