

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Umum**

Beberapa hasil penelitian terdahulu tentang tema sisa material (*waste*) yang diangkat dalam penulisan penelitian ini adalah menjadi suatu landasan terori dan penggambaran secara tepat untuk menyusun kembali pemecahan masalah atau solusi terhadap permasalahan sisa material (*waste*) ini. Dengan kata lain mendapatkan output dan kesimpulan yang jelas dalam menangani permasalahan sisa material (*waste*), sehingga pemborosan atau sisa material (*waste*) ini pada setiap proyek dapat ditekan dan mendapatkan hasil yang diharapkan.

Selanjutnya kajian pustaka dan literatur dalam tema penelitian ini diambil dan berpedoman kepada beberapa sumber yang ada, seperti jurnal-jurnal terkait sisa material (*waste*), penelitian-penelitian terdahulu, dan tulisan-tulisan mengenai sisa material (*waste*) yang dibahas oleh peneliti sebelumnya.

Beberapa hal di bab awal telah dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah dan batasan masalah. Maka sebagai bahan pustaka dan referensi penelitian ini, dalam bab ini akan dipaparkan beberapa hasil penelitian terdahulu terkait sisa material (*waste*), sekaligus untuk menghindari adanya plagiarisme.

#### **2.2. Material Proyek Konstruksi**

Material konstruksi adalah suatu komponen atau material yang sangat penting dalam sebuah proyek, yang menentukan besaran nilai sebuah proyek. Didalam tahap pelaksanaan konstruksi sebuah proyek, sering terjadi pemborosan material dan terjadi sisa material (*waste*) dikarenakan kurangnya perencanaan dan kontrol dalam pemakaian material (Collins et al., 2021). Sehingga perlu upaya-upaya untuk meminimalisir sisa material (*waste*) ini dilaksanakan (Collins

et al., 2021). Material konstruksi yang digunakan dapat dikategorikan dalam 2 (dua) bagian besar, yakni :

1. *Consumable Material*, adalah material pokok yang akan menjadi inti bagian dari struktur fisik bangunan, seperti : batu kali, batu bata, pasir, kerikil, semen, besi tulangan, material atap, dan lain-lain.
2. *Non Consumable Material*, adalah material penunjang atau tambahan dalam proses sebuah konstruksi dan bukan menjadi bagian struktur bangunan tersebut, seperti bekisting, perancah, dinding penahan sementara, dan lain-lain.

Proses penggunaan material konstruksi berawal dari sejak pengiriman ke lokasi proyek, proses berlangsungnya pengerjaan konstruksi, sampai pada tahap finishing konstruksi, maka akan bermuara pada 4 (empat) keadaan seperti dibawah ini :

1. Menjadi Struktur bangunan
2. Kelebihan material (*left over*)
3. Dapat digunakan kembali pada proyek yang sama (*reuse*)
4. Menjadi sisa material (*waste*)

Sisa material (*waste*) konstruksi ini akan terus meningkat jumlahnya sesuai dengan jalannya proses pembangunan yang dikerjakan, selain mempengaruhi besaran nilai proyek juga bisa membuat permasalahan baru yang mengganggu lingkungan kerja pada proyek tersebut.

### **2.3. Sisa Material (*Waste*) Konstruksi**

Pengertian sisa material (*waste*) dalam sebuah konstruksi adalah material sampah atau sisa-sisa bahan bangunan yang tidak bisa digunakan lagi dalam pelaksanaan sebuah konstruksi karena rusak dan sebuah pemborosan material akibat dari kurangnya pengawasan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Sehingga volume material yang direncanakan berbeda dengan pelaksanaan di lapangan (Tafesse & Adugna, 2021). Material konstruksi atau bahan bangunan

yang tidak dapat dipergunakan lagi tersebut, maka diperlukan adanya suatu penanganan terhadap sisa material (*waste*) tersebut.

Sisa material (*waste*) dapat diartikan menjadi sebuah hal yang sifatnya berlebihan dari yang telah ditentukan, baik itu hasil produk sebuah pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa, terbuang, ataupun yang rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi. Sehingga dengan terjadinya pemborosan atau adanya sisa material (*waste*) ini, akan mempengaruhi biaya suatu konstruksi (Perdana et al., 2018).

Terjadinya sisa material (*waste*) dalam sebuah konstruksi sangat erat hubungannya dengan metoda pelaksanaan konstruksi, tingkat pengetahuan atau keterampilan para pekerja dan adanya proses pemilihan atau penggunaan lagi fasilitas untuk sisa material konstruksi di lokasi konstruksi tersebut.

#### **2.4. Jenis-jenis Sisa Material (*Waste*)**

Dalam jurnalnya menurut Andi Asnuddin (Asnudin, 2010), sisa material (*waste*) konstruksi dapat dibedakan ke dalam 3 (tiga) jenis berdasarkan typenya, yakni :

1) Sisa Material Alami (*Natural Waste*)

Sisa material alami (*natural waste*) adalah sisa material timbul akibat proses yang biasa atau alami dalam batas toleransi, yang mana dalam pembentukannya tidak dapat dihindari, namun dapat di minimalisir dan dikontrol, seperti sisa pemotongan kayu, sisa cat yang menempel pada kalengnya.

2) Sisa Material Langsung (*Direct Waste*)

Sisa material langsung (*direct waste*) adalah sisa material yang langsung terjadi atau yang timbul di lokasi proyek konstruksi tersebut, sehingga material tersebut menjadi rusak dan tidak dapat digunakan lagi. Yang termasuk kedalam ini seperti :

a) Sisa material hasil dari transportasi dan pengiriman (*transport and delivery waste*).

Yaitu : semua sisa material yang dihasilkan pada saat melakukan proses pengiriman material atau bahan dari tempat asal (gudang/toko) bahan ke lokasi pekerjaan konstruksi. Terjadinya kehilangan bahan pada saat pengiriman dan termasuk didalamnya proses pembongkaran atau penurunan bahan, proses penempatan material serta proses penyimpanan material. Sebagai contoh tindakan melempar semen, pengangkatan granit tidak hati-hati, menumpuk bahan-bahan yang lunak dan mudah rusak. Sehingga kualitas bahan menjadi menurun, rusak dan bahan tidak bisa terpakai lagi, lalu menjadi sisa material.

- b) Sisa material hasil dari tempat penyimpanan (*site storage waste*)  
Sisa material yang dihasilkan akibat adanya kesalahan penempatan material dan penyimpanan bahan yang buruk, seperti penumpukan semen pada tempat yang lembab, dan lain sebagainya.
- c) Sisa material akibat pemotongan (*cutting waste*)  
Merupakan sisa material hasil dari tindakan yang kurang efektif dan ekonomis, seperti dalam hal tata cara pemotongan bahan besi beton, pemotongan granit dan lain-lain.
- d) Sisa material hasil dari perubahan bentuk (*conversion waste*), adalah sisa material yang disebabkan dari proses perubahan bentuk bahan dari aslinya.
- e) Sisa material yang disebabkan dari pelaksanaan dan sisa bahan terbuang (*application and residu waste*).  
Adalah sisa material atau bahan yang terjadi akibat proses pelaksanaan suatu item pekerjaan, seperti proses memasang plesteran dinding, ketika terjadinya adukan yang jatuh atau adukan yang tertinggal lalu mengeras.
- f) Sisa material dari akibat kesalahan pemakaian material (*wrong use waste*).

Sisa material ini dapat terjadi, apabila adanya kesalahan atau perubahan dalam spesifikasi material, jenis material, type material serta kualitas

material. Sehingga dapat menimbulkan sisa material dilapangan yang tidak terpakai.

g) Sisa material dari manajemen (*management waste*)

Merupakan sisa material yang disebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan. Ini terjadi bisa karena sistem organisasi alur kerja tim proyek yang lemah. Dan pengawasan serta kontrol yang kurang dalam pelaksanaan pekerjaan.

h) Sisa material akibat terjadinya adanya kriminalistas (*criminal waste*).

*Criminal waste* ini bisa terjadi akibat kelalaian dalam penyimpanan bahan, sehingga terjadilah pencurian atau tindakan pengrusakan oleh pihak ketiga.

3) Sisa Material Tidak Langsung (*Indirect Waste*)

Sisa material tidak langsung (*indirect waste*) merupakan sisa material yang timbul akibat adanya kehilangan biaya (*moneter loss*), dan adanya pemakaian berlebih (*over use*) dari yang telah direncanakan, serta sisa material yang tidak terjadi secara fisik di lokasi pekerjaan.

Sisa material tidak langsung (*indirect waste*), dapat dibagi menjadi 3 (tiga) macam, yakni :

a) *Substitution waste*

*Substitution waste* adalah sisa material yang timbul akibat dari penggunaan yang menyimpang dari perencanaan awal, sehingga menimbulkan kehilangan pada biaya, ini terjadi akibat yakni : (1) bahan yang rusak; (2) berlebihan dalam pembelian; (3) meningkatnya permintaan bahan tertentu.

b) *Production waste*

*Substitution waste* adalah sisa material yang terjadi akibat adanya pemakaian bahan yang berlebihan (*over use*), didalam suatu item pekerjaan diluar kontrak pihak penyedia. Karena pembayaran pekerjaan berdasarkan kontrak harga satuan.

c) *Negligence waste*

*Negligence waste* yaitu sisa material yang terjadi akibat dari kesalahan di lokasi proyek (*site error*). Sehingga pihak penyedia menggunakan material yang banyak (berlebih).

## **2.5. Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Sisa Material (*Waste*)**

Sisa material (*waste*) pada proyek konstruksi dapat berasal dari beberapa faktor penyebab (Iswinarno, 2017), antara lain sebagai berikut :

### 1) Faktor Desain

Diantara penyebab terjadinya sisa material (*waste*) adalah faktor desain, seperti ; seringnya terjadi frekuensi perubahan desain, kesalahan dalam desain, informasi dalam desain kurang memadai, hasil desain kurang berkualitas, lambatnya distribusi gambar, tidak lengkapnya dokumen perencanaan, desain begitu rumit, pengalaman seorang arsitek mempengaruhi kualitas desain, adanya kesalahan dalam dokumen kontrak, interaksi dan koordinasi antar tenaga ahli kurang intens, dan koordinasi antar perencana dan pelaksana kurang optimal dan faktor kebutuhan klien pada saat akhir proyek.

### 2) Faktor Penanganan

Faktor penanganan yang mempengaruhi timbulnya sisa material (*waste*) adalah seperti : penyimpanan bahan yang buruk, terjadinya kerusakan bahan dalam pengiriman dan perjalanan, bahan kurang bagus, peralatan kurang memadai, waktu pengiriman yang tertunda, peralatan dilapangan tidak cocok digunakan dengan item pekerjaan dan tidak efisiennya dalam pekerjaan pembongkaran.

### 3) Faktor Pekerja

Penyebab sisa material (*waste*) yang berasal dari faktor pekerja adalah sebagai berikut : adanya kesalahan pekerja dalam proses pengerjaan konstruksi, pekerja yang kurang kompeten, sikap lalai dan buruk dari pekerja, pekerja sering melakukan kesalahan sehingga menyebabkan kerusakan, pekerja kurang pelatihan, pekerja kurang pengalaman dan

keterampilan, adanya pekerja melakukan penggunaan bahan yang tidak tepat, pelaksanaan pekerjaan yang buruk dari pekerja, kurang antusias, kurang menyadari dan kurang serius dari pekerja, stok bahan tidak dicatat dan tidak didokumentasikan dengan baik, pekerja memakai peralatan yang tidak normal, dan terakhir pekerja sering lembur, sehingga tidak optimal dan banyak terjadi kesalahan.

#### 4) Manajemen Konstruksi

Penyebab sisa material (*waste*) yang berasal dari faktor manajemen konstruksi terdiri dari : perencanaan awal yang kurang baik, pengendalian pekerjaan kurang optimal, manajemen lokasi kurang memadai, kurangnya dalam pengawasan, tidak tepatnya metode pelaksanaan, pihak pihak terkait, termasuk para tenaga ahli kurang dalam koordinasi, informasi yang tidak sama, pengadaan peralatan yang kurang dari manajemen sehingga peralatan kerja tidak mencukupi, peralatan sudah tidak layak pakai, pengelolaan sampah tidak ada, sumber daya yang kurang memadai, pekerjaan sering berulang-ulang, menunggu waktu, komunikasi kurang lancar, kurangnya pengalaman dan pengetahuan tentang ilmu konstruksi, masa pelaksanaan proyek yang begitu panjang, dan kurangnya kesadaran terhadap pelestarian lingkungan.

#### 5) Faktor Pengelolaan Sisa Material (*Waste*)

Faktor terjadinya sisa material (*waste*) juga bisa berasal dari pengelolaan sisa material (*waste*) tersebut, seperti : sisa hasil pemotongan bahan besi tulangan atau sisa hasil pemotongan granit/keramik yang tidak terpakai, kurangnya pengetahuan tentang bahan, sehingga terjadi pencampuran yang berlebihan pada bahan basah dan banyak nya limbah yang dihasilkan.

#### 6) Faktor Kondisi Lokasi

Faktor penyebab terjadinya sisa material (*waste*) yang berasal dari kondisi lokasi, misalnya : adanya bahan berlebih di lokasi, adanya limbah yang bersumber dari kemasan, kondisi medan lokasi yang berat, terjadinya

kemacetan di lokasi atau menuju lokasi, pencahayaan yang kurang memadai, akses lokasi yang sulit dan kondisi tanah yang rentan.

7) Faktor Pengadaan atau Pembelian

Beberapa faktor penyebab terjadinya sisa material (*waste*) yang bersumber dari pengadaan/pembelian adalah sebagai berikut : kesalahan dalam pemesanan (*wrong order*), kesalahan dalam pengiriman (*wrong delivery*), bahan tidak sesuai dengan spesifikasinya, kuantitas bahan tidak sesuai, kesalahan distribusi, ada kesalahan dalam prosedur pengangkutan bahan, dalam pemesanan terjadi frekuensi yang berbeda/variatif, dalam menghitung bahan terjadi perbedaan metode dan adanya proses penggantian/perubahan bahan.

8) Faktor Eksternal

Faktor eksternal atau faktor pihak luar yang bisa menyebabkan sisa material (*waste*) adalah sebagai berikut : faktor cuaca dan temperatur suhu, terjadinya kecelakaan, terjadinya pencurian bahan, kurangnya penegakan hukum dan *punishment*, adanya *vandalisme*, kerusakan yang terjadi akibat pihak ketiga, adanya acara festival, *party* atau kondisi masyarakat tempatan yang tidak terduga.

## 2.6. Cara Meminimalisir Terjadinya Sisa Material (*Waste*)

Beberapa langkah dan cara untuk meminimalisir sisa material (*waste*) pada proyek konstruksi (Iswinarno, 2017), berikut beberapa uraiannya :

- 1) Berupaya agar perubahan desain tidak terjadi atau jika ada perubahan tidak signifikan
- 2) Gambar detail-detail pada desain dilengkapi dengan informasi yang jelas dan tepat
- 3) Pembelian atau pemesanan bahan harus sesuai dengan kebutuhan proyek
- 4) Mengadakan pendidikan dan pelatihan atau pengarahan kepada semua tim proyek terhadap ilmu bahan dan penanganannya. Dan sangat diprioritaskan kepada pekerja dan tenaga logistik.

- 5) Gambar dilengkapi dengan informasi spesifikasi teknis dan spesifikasi bahan yang akurat
- 6) Dokumen perencanaan harus di evaluasi dan dimonitoring dengan baik
- 7) Pekerja disiapkan dengan ilmu atau keterampilan dalam penggunaan bahan agar efektif, efisien dan tidak boros
- 8) Kontrol terhadap kualitas dan kuantitas bahan secara cermat dan tepat
- 9) Tata cara penyimpanan bahan harus ditingkatkan kualitasnya
- 10) Peralatan konstruksi harus memadai dan lengkap serta efektif
- 11) Pengawasan dan kontrol serta evaluasi dalam setiap proses pekerjaan konstruksi harus ditingkatkan
- 12) Koordinasi dan komunikasi yang intens antar tim dan pihak-pihak pelaksanaan pekerjaan
- 13) Pelaksanaan manajemen konstruksi yang baik dan efektif.

## **2.7. Penelitian Sebelumnya**

### **2.7.1. Penelitian Tentang “Analisis Pemborosan Material (Material Waste) Pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Daerah Istimewa Yogyakarta”**

Sisa material (*waste*) adalah merupakan suatu proses dalam proyek yang tidak menghasilkan nilai, seperti terbuangnya material (bahan bangunan), tenaga dan waktu. Sisa material (*waste*) bisa membuat biaya pembangunan naik. Maka sisa material (*waste*) harus diminimalisir dan ditangani dengan baik (Iswinarno, 2017).

Hasil analisisnya menunjukkan bahwa jenis sisa material (*waste*) yang banyak mengalami sisa material (*waste*) adalah ; kayu bekisting, besi beton tulangan dan batu bata. Faktor dominan yang menyebabkan sisa material (*waste*) adalah : Manajemen konstruksi yakni ; Pekerja. Dan Pengelolaan sisa material (*waste*). Jenis pencegahan sisa material (*waste*) yang sering dilaksanakan adalah ; Pemahaman dokumen kontrak yang terkait tentang spesifikasi bahan ; Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan ; dan Pengecekan

secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat. Kemudian tindakan pencegahan yang memiliki korelasi paling besar yakni pemberian pelatihan kepada pekerja.

### **2.7.2. Penelitian Tentang “Evaluasi Sisa Material Pada Pembangunan Gedung Kantor Kejaksaan Tinggi Jambi”**

Jufli Triyandi dkk, dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa dalam proyek pembangunan gedung kantor kejaksaan tinggi Jambi ditemukan sisa material (*waste*). Sisa material (*waste*) tersebut merupakan salahsatu masalah serius dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Maka perlu perhitungan yang teliti dan tepat dalam memastikan volume material yang akan digunakan dalam proyek, serta dilakukan evaluasi terhadap penggunaan material tersebut (Iswinarno, 2017).

Hasil dari pengamatan dan pengolahan data maka sisa material (*waste*) terbesar diperoleh dari bahan koral beton dengan presentase terbanyak. Adapun yang menjadi penyebab terjadinya sisa material (*waste*) adalah yang pertama dari faktor membuang atau melempar material, para pekerja pada saat pelaksanaan pekerjaan sering melempar material seperti pada saat pengecoran beton kolom dan balok sehingga beton banyak terbuang keluar dari beklisting. Penyebab lainnya terjadi pada faktor keterampilan pekerja, yakni terjadi pemborosan pada pembuatan bekisting kolom dan balok. Dan juga pada saat pengerjaan pemotongan besi tulangan, banyak besi tulangan yang tidak bisa dipakai lagi karena terpotong kecil.

### **2.7.3. Penelitian Tentang “Analisis Waste Material Dan Faktor Penyebab Pada Proyek Apartemen X” (Penelitian berlokasi di Jakarta)**

Menurut Ramadhan Rizki, Faruki dkk, dalam pelaksanaan proyek konstruksi, maka material adalah menjadi sebuah elemen yang paling berpengaruh. Dalam penelitiannya mereka menganalisis dan menentukan material yang paling banyak menyebabkan sisa material (*waste*) dengan

menggunakan *Pareto's Law 20-80* hanya 20% dari sisa material (*waste*) yang dianggap penting dan memiliki dampak 80% terhadap sisa material (*waste*) (Faruki & Henny Wiyanto, 2023). Ditemukan 18 (delapan belas) jenis material yang menjadi penyebab sisa material (*waste*). Dan besi diameter 22 adalah jenis material yang menghasilkan sisa material (*waste*) yang terbanyak. Sedangkan jenis material yang menyebabkan waste cost terbesar adalah material bekisting.

Sisa material (*waste*) pada Apartemen x disebabkan oleh berbagai faktor, yakni dengan urutan pertama desain yang tidak sesuai, kesalahan pada pelaksana, sisa potongan material yang tidak bisa digunakan lagi, kesalahan perhitungan serta material hilang oleh pencuri. Setelah dilakukan analisis menggunakan komparasi terhadap faktor penyebab sisa material (*waste*) berdasarkan literatur maka disimpulkan faktor penyebab yang paling dominan adalah perubahan desain.

## **2.8. Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya**

Penelitian ini membahas mengenai analisis sisa material (*waste*) yang difokuskan pada kegiatan Pembangunan Gedung MUI Sumatera Barat dengan pengambilan data berupa kuisisioner. Sedangkan yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah objek penelitian dan cara menganalisis datanya. Sedangkan cara pengambilan data di lapangan adalah sama seperti penelitian sebelumnya, yakni dengan kuisisioner dan observasi di lapangan.