



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat mendorong pembangunan sarana infrastruktur dan hunian untuk menunjang kehidupan masyarakat. Salah satu bukti nyata yaitu semakin banyaknya proyek konstruksi ditemukan. Menurut Rani, (2016) proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Sementara konstruksi dapat didefinisikan sebagai tatanan/susunan dari elemen-elemen suatu bangunan yang kedudukan setiap bagian-bagiannya sesuai dengan fungsinya. Maka dapat diartikan proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang memerlukan waktu dan sumber daya terbatas untuk membuat sebuah tatanan dari suatu bangunan dan sesuai dengan hasil akhir yang ditentukan.

Pada pelaksanaan sebuah proyek konstruksi, dibutuhkan waktu dan sumber daya yang terbatas. Berbicara tentang sumber daya yang dibutuhkan dalam proyek konstruksi, Larasati (2018) menyatakan bahwa terdapat alat manajemen atau yang dikenal sebagai 5 M yaitu:

1. *Men* (manusia);
2. *Money* (uang);
3. *Method* (metode);
4. *Material* (bahan);
5. *Market* (pasar).

Salah satu sumber daya yang penting pada proyek konstruksi merupakan material. Sesuatu yang disusun atau dibuat oleh bahan disebut material (William dan David, 2004). Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia disebutkan bahwa material adalah bahan yang akan dipakai untuk membuat barang lain; bahan mentah untuk bahan bangunan seperti pasir, kayu dan kapur. Menurut Ashby, dkk., (2019) material adalah bahan yang akan dibentuk, digabungkan, dan diselesaikan melalui proses. Berdasarkan beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa material



adalah suatu bahan yang akan dipakai untuk membuat barang lain atau bahan bangunan yang disusun atau dibuat oleh bahan baku yang dibentuk, digabungkan, dan diselesaikan melalui suatu proses oleh suatu perusahaan industri agar menjadi lebih bermanfaat. Oleh karena itu, material merupakan salah satu elemen yang sangat penting bagi proyek konstruksi karena dengan adanya material itu sendiri proyek konstruksi dapat berjalan dengan baik.

Perdana, dkk., (2017) menyatakan bahwa material sebagai salah satu komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek dan mempunyai kontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek, sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek.

Material yang digunakan pada proyek konstruksi sangat beragam sesuai dengan kebutuhan dan permintaan dari *owner*. Akibat dari kebutuhan dan permintaan yang banyak, sering kali penggunaan material di proyek konstruksi terkadang menimbulkan limbah material atau *waste material*.

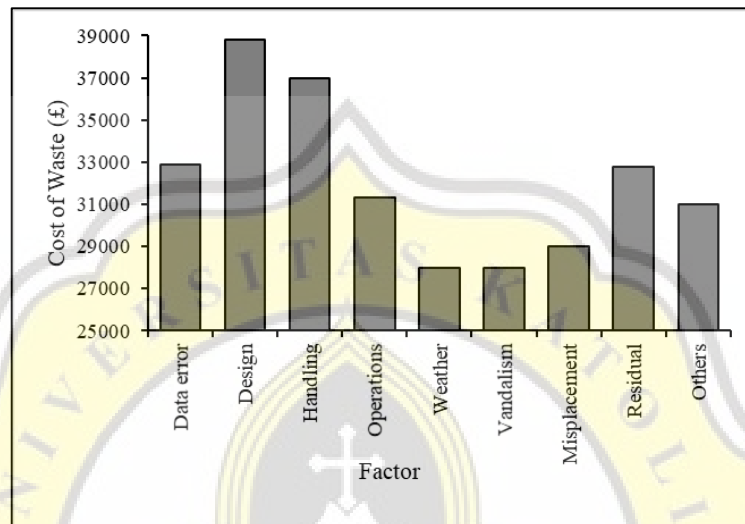
Penelitian yang telah dilakukan oleh *Department for Environment, Food, and Rural Affairs* (2019) di Inggris menyatakan kombinasi peraturan, instrumen ekonomi, dan kesepakatan sukarela merupakan strategi umum Inggris untuk mengurangi pemborosan. Pada tahun 2016, negara Inggris menghasilkan 222,9 juta ton sampah, dengan 41,1 juta diantaranya berasal dari konstruksi. Namun, telah terjadi pengurangan limbah konstruksi yang signifikan sebesar 104 juta ton sampah dan 13 juta ton bahan yang tidak terpakai per tahun.

Al-Moghany, dkk., (2006), menyatakan kerugian dalam bentuk materi, waktu, dan uang yang diakibatkan oleh pekerjaan tetapi tidak menambah nilai atau kemajuan dari suatu produk yang dapat dihilangkan tanpa mengurangi nilai pengguna disebut sisa atau limbah. Sisa material adalah benda yang berasal dari aktivitas pembangunan, penghancuran, dan pembersihan yang dapat diberdayakan, digunakan, atau diolah kembali (*Seattle Public Utilities*, 2005).

Seperti yang dinyatakan oleh Ekanayake dan Ofori (2000) dalam Fadiya, dkk., (2014) limbah material berkontribusi secara signifikan terhadap biaya dari



konstruksi. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian Fadiya, dkk., (2014) yang menunjukkan bahwa total biaya dari *waste* (£293,777) merupakan 30% dari biaya proyek (£967,453) yang digunakan pada penelitian ini. Sumber aliran biaya penyebab limbah konstruksi diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Sumber Aliran Biaya Penyebab Limbah Konstruksi (Sumber: Digambar ulang dari data *Cost of construction waste with respect to sources*. Fadiya, dkk., 2014)

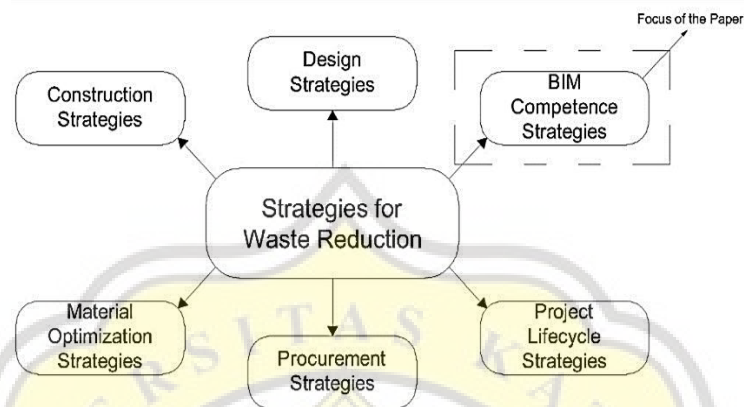
Sumber aliran biaya penyebab limbah konstruksi berdasarkan penelitian Fadiya, dkk., (2014) yaitu kesalahan data, desain, perawatan, pengerjaan, cuaca, vandalisme atau perusakan, kesalahan penempatan, sisa dan lain-lain. Setiap sumber penyebab limbah konstruksi tersebut memiliki kontribusi yang signifikan terhadap biaya proyek.

Fazeli, dkk., (2020) menyatakan bahwa pada estimasi biaya dengan pendekatan tradisional, kuantitas dari material dihitung dengan analisa menggunakan gambar bangunan dua dimensi. Sementara itu, untuk mendapatkan hasil prediksi biaya dan waktu yang dibutuhkan saat melakukan evaluasi, dibutuhkan peninjauan dari awal sampai proyek selesai. Diperlukan sebuah sistem manajemen yang lengkap sehingga hasil pengendalian dapat lebih akurat. (Atmaja, 2016)

Salah satu strategi dalam mengurangi *waste* dan memaksimalkan penggunaan material serta biaya adalah dengan memanfaatkan kompetensi penggunaan BIM (Ganiyu, dkk., 2020). Strategi kompetensi penggunaan BIM dapat menjadi salah



satu solusi diantara strategi lain seperti strategi siklus hidup proyek, pengadaan, optimasi material, konstruksi dan desain. Kerangka strategi dalam pengurangan *waste* diperlihatkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Strategi Dalam Pengurangan *Waste* (Sumber: Digambar ulang dari data *Framework of strategies for waste-efficient projects*. Ganiyu, dkk., 2020)

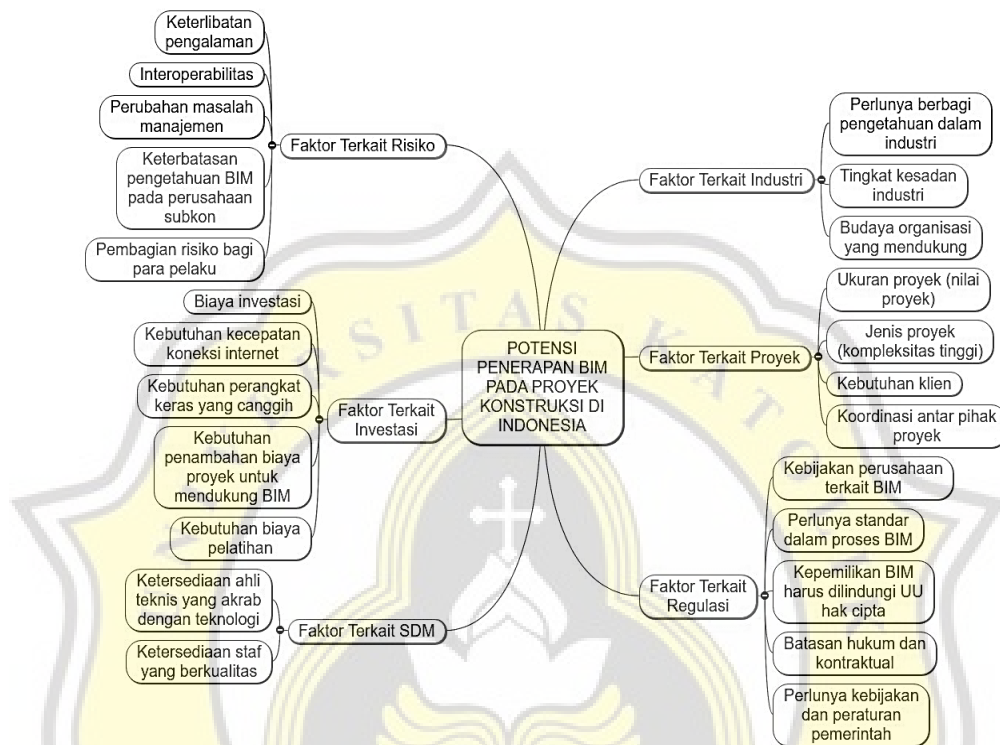
Menurut Baratono, dkk., (2018) *Building Information Modeling* (BIM) adalah kerangka digital dari konstruksi dan pengoperasian aset. *Building Information Modeling* menyatukan teknologi, proses perbaikan, dan informasi digital untuk meningkatkan hasil proyek, *client* dan aset secara menyeluruh. Pendorong strategis dalam peningkatan pengambilan keputusan untuk gedung maupun aset infrastruktur publik di seluruh siklus hidup proyek adalah fungsi dari BIM.

Sacks, dkk., (2018) menyatakan bahwa salah satu manfaat BIM bagi *owner* adalah dapat membantu menentukan sebuah bangunan dengan ukuran tertentu, tingkat dan kualitas tertentu dan persyaratan program yang diinginkan dapat dibangun dengan anggaran biaya dan waktu tertentu. Estimasi yang diturunkan dari BIM (dikenal juga dengan 5D) telah lama diyakini sebagai *golden goose* dari BIM dalam fase prakonstruksi proyek (Hardin dan Mccool, 2015).

Building Information Modeling (BIM) di Indonesia sudah mulai diadopsi oleh beberapa pelaku konstruksi meski masih terbatas. Proses adopsi BIM dapat dilakukan secara *bottom-up* dan *top-down* dengan motivasi yang beragam antara satu perusahaan dan perusahaan lain (Mieslenna dan Wibowo, 2019). Potensi penerapan BIM pada proyek konstruksi di Indonesia sangat besar mengingat



kemajuan industri konstruksi dan segala aspek pendukungnya. Pemetaan beberapa isu potensi penerapan BIM pada proyek konstruksi di Indonesia diperlihatkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Pemetaan Potensi Penerapan BIM Pada Proyek Konstruksi di Indonesia
(Sumber: Digambar ulang dari Mieslenna dan Wibowo, 2019)

Berdasarkan hal-hal tersebut, material dan biaya dalam pelaksanaan proyek konstruksi sangat penting. Strategi dalam memaksimalkan penggunaan material dan biaya salah satunya dengan meningkatkan kompetensi penggunaan BIM. Penggunaan 5D-BIM dapat membantu perhitungan material dan biaya sehingga dapat mengurangi potensi limbah. Meski penerapan BIM di Indonesia masih terbatas, tetapi tidak dapat dipungkiri Indonesia memiliki potensi yang besar.

Penelitian ini akan mengarah pada efisiensi penggunaan 5D-BIM terhadap volume material dan estimasi biaya pada proyek konstruksi. Besar harapan penelitian ini untuk dapat memberikan dampak bagi industri konstruksi di Indonesia dan menjawab isu potensi penerapan BIM pada proyek konstruksi di Indonesia.



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana perbedaan volume dan biaya material proyek dengan metode konvensional dan menggunakan 5D-BIM?
2. Seberapa besar efisiensi penggunaan 5D-BIM dari aspek volume dan biaya material?
3. Bagaimana keterkaitan penggunaan 5D-BIM antara aspek volume dan biaya material dengan waktu?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghitung volume dan biaya material proyek dengan metode konvensional dan menggunakan 5D-BIM.
2. Membandingkan efisiensi penggunaan 5D-BIM dengan metode konvensional dari aspek volume dan biaya material proyek.
3. Mengetahui hubungan penggunaan 5D-BIM antara aspek volume dan biaya material dengan waktu.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki lingkup sebagai berikut:

1. Proyek konstruksi yang ditinjau adalah 2 proyek gedung bertingkat minimal 5 lantai.
2. Struktur yang dimodelkan hanya kolom, balok, dan pelat lantai.
3. Jenis material yang dihitung pada pekerjaan struktur adalah beton, bekisting dan baja tulangan
4. Pemodelan 5D-BIM menggunakan aplikasi dari Glodon yaitu Cubicost.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian efisiensi penggunaan 5D-BIM terhadap volume material dan estimasi biaya pada proyek konstruksi adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memunculkan kesadaran bagi masyarakat

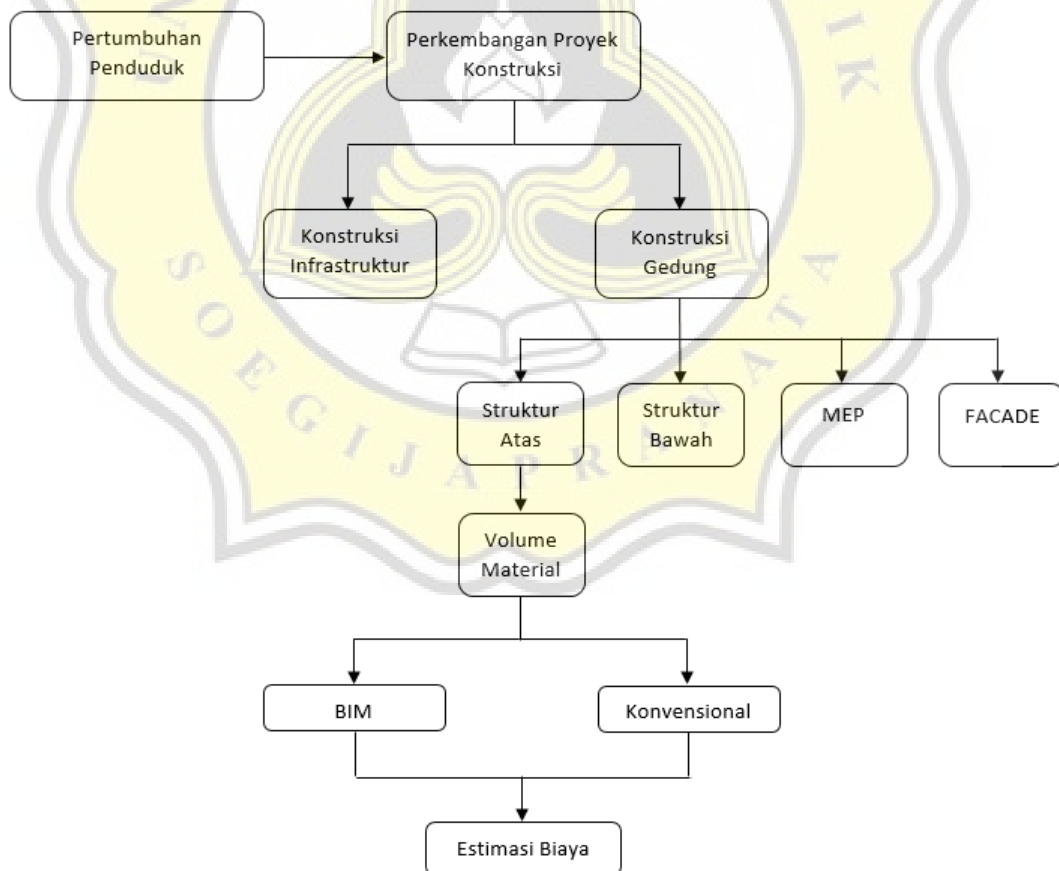


terutama semua pihak yang terlibat dalam bidang konstruksi tentang efisiensi volume material dan pengaruhnya terhadap biaya keseluruhan proyek.

2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat, mahasiswa dan juga pelaku konstruksi tentang seberapa besar efisiensi penggunaan 5D-BIM terhadap volume material dan estimasi biaya pada proyek konstruksi.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memunculkan kesadaran tentang penggunaan BIM agar dikemudian hari semakin banyak proyek konstruksi yang terintegrasi dengan BIM.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan sebelumnya, maka dapat disusun kerangka pikir penelitian yang diperlihatkan pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Kerangka Pikir Penelitian