

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap tahun, manusia mengekstraksi sekitar 100 miliar ton bahan mentah, dengan setengahnya digunakan untuk konstruksi. Industri konstruksi merupakan salah satu penyumbang terbesar limbah global (sepertiga dari total limbah) dan berkontribusi terhadap 40% emisi karbon dioksida (Miller, 2022). Material konstruksi berkontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek. Selain itu apabila *waste material* tidak dimanajemen dengan baik dari segi pengendalian dan pemanfaatannya, maka akan menimbulkan limbah konstruksi yang berpengaruh terhadap kelestarian lingkungan (Atullah, 2023). Jika tidak dikendalikan, tren ini dapat memperparah krisis lingkungan dan meningkatkan biaya proyek secara signifikan. Oleh karena itu, langkah-langkah yang nyata dalam pengelolaan limbah konstruksi harus segera diterapkan untuk meminimalkan dampak negatifnya.

Mengingat dampak negatifnya, pengelolaan *waste material* harus menjadi prioritas dalam setiap proyek konstruksi. *Waste material* didefinisikan sebagai kelebihan material yang tidak dapat digunakan kembali, baik karena material konstruksi yang tersisa, tercecer, atau mengalami kerusakan (Pertiwi dkk., 2019). Limbah konstruksi yang berlebihan tidak hanya menyebabkan pembengkakan biaya, tetapi juga menambah volume sampah perkotaan, mencemari lingkungan, serta menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan ekosistem. Oleh karena itu, setiap proyek terutama proyek berskala besar sebaiknya memiliki rencana pengelolaan limbah atau *Waste Management Plan* untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan efisiensi biaya proyek.

Untuk memahami dan mengelola *waste material* secara efektif, diperlukan perhitungan berdasarkan persentase. Persentase *waste* digunakan untuk mengukur volume *waste* dari setiap jenis material. Dengan adanya perhitungan ini, kontraktor dan pemilik proyek dapat mengidentifikasi jenis material yang paling banyak terbuang serta mencari solusi untuk mengurangnya.

Salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan adalah *Building Information Modeling* (BIM), yang memungkinkan perencanaan dan pengelolaan

material secara lebih presisi, simulasi proyek yang lebih akurat, serta manajemen sumber daya yang lebih efisien. Dengan menggunakan BIM, seperti Autodesk Revit dapat menghasilkan model desain 3D, volume material, dan jadwal proyek yang akurat dan lebih cepat, serta mengurangi risiko kesalahan desain dibandingkan dengan metode konvensional. Dengan demikian, implementasi BIM dapat menjadi langkah strategis untuk mengoptimalkan penggunaan material, mengurangi *waste*, serta meningkatkan efisiensi proyek secara keseluruhan. Pada penelitian ini digunakan salah satu *software* BIM yaitu Autodesk Revit.

Selain BIM, metode Pareto dapat diterapkan untuk menganalisis *waste* material berdasarkan prinsip 80/20, yang menyatakan bahwa 80% dampak pemborosan berasal dari 20% jenis material tertentu. Dengan pendekatan ini, dapat diidentifikasi material yang paling banyak menyumbang limbah, sehingga upaya pengurangan dapat difokuskan pada faktor yang memiliki dampak terbesar. Dengan mengurangi sumber utama limbah material, metode ini membantu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku dan mendukung praktik konstruksi yang lebih ramah lingkungan dan biaya material yang terbuang dapat diminimalisir. Kombinasi BIM dan metode Pareto memberikan peluang bagi industri konstruksi untuk mengoptimalkan penggunaan material secara lebih efisien dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul **“ANALISIS *WASTE MATERIAL* DENGAN MENGGUNAKAN *BUILDING INFORMATION MODELING* DAN METODE PARETO PADA GEDUNG PRESISI 3, JAKARTA”**

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mengidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Tingginya tingkat *waste* tulangan dalam proyek konstruksi yang menyebabkan peningkatan biaya, waktu pengerjaan, menambah volume sampah perkotaan, mencemari lingkungan, serta menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan ekosistem.
2. Perencanaan material yang kurang efisien seringkali disebabkan oleh kurangnya integrasi teknologi dalam proses desain dan konstruksi.
3. Teknologi BIM belum banyak diterapkan untuk mengoptimalkan perencanaan material dan mengurangi *waste* material.
4. Tidak semua perusahaan konstruksi telah mengadopsi BIM, baik karena keterbatasan sumber daya manusia, perangkat lunak, maupun biaya implementasi.

Dari beberapa identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas, maka dapat diambil batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian hanya akan difokuskan pada pekerjaan struktur atas dalam proyek konstruksi, seperti balok, kolom, dan pelat, tanpa mencakup pekerjaan struktur bawah atau arsitektur.
2. Material yang dianalisis dalam penelitian ini adalah material konstruksi utama yang berkontribusi terhadap *waste* material, seperti besi tulangan
3. Penelitian ini tidak melakukan analisis struktur.
4. Penelitian ini tidak meninjau penjadwalan proyek, kebutuhan alat berat, kebutuhan pekerja, dan upah pekerja.

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa persentase *waste* tulangan setiap diameter pada proyek pembangunan Gedung Presisi 3?
2. Tulangan diameter berapa saja yang memiliki *waste* terbanyak pada proyek pembangunan Gedung Presisi 3 berdasarkan metode Pareto?
3. Berapa biaya material tulangan setelah dioptimasi pada proyek pembangunan Gedung Presisi 3?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan terdapat beberapa hal yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui persentase *waste* tulangan setiap diameter pada proyek pembangunan Gedung Presisi 3.
2. Mengetahui diameter tulangan yang memiliki *waste* terbanyak pada proyek pembangunan Gedung Presisi 3 berdasarkan metode Pareto.
3. Mengetahui biaya material tulangan setelah dioptimasi pada proyek pembangunan Gedung Presisi 3.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diantaranya adalah:

1. Memberikan wawasan dalam penerapan BIM dan metode Pareto untuk mengurangi *waste* tulangan, sehingga meningkatkan efisiensi proyek.
2. Mendukung pengurangan limbah konstruksi yang berdampak positif terhadap lingkungan dan membantu mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.
3. Meningkatkan kesadaran di industri konstruksi tentang pentingnya efisiensi material dan manajemen biaya yang berorientasi pada keberlanjutan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memastikan penelitian berjalan dengan sistematis dan fokus, ruang lingkup penelitian ini dibatasi dalam beberapa aspek berikut:

1. Penelitian ini menentukan persentase *waste* tulangan yang terjadi pada proyek berdasarkan data dari lapangan dan perhitungan Autodesk Revit.
2. Menghitung tingkat pemborosan pada material besi dan beton.
3. Menggunakan metode Pareto untuk mengidentifikasi diameter tulangan dengan kontribusi *waste* terbesar terhadap total *waste* material proyek.
4. Menentukan prioritas pengendalian *waste* pada diameter tulangan yang paling berpengaruh terhadap efisiensi proyek.
5. Menghitung biaya material setelah dioptimasi.