

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur pendidikan menjadi salah satu program upaya yang ditunjukkan Pemerintah dalam rangka meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Salah satu implementasinya adalah pembangunan Sekolah Rakyat. Program ini bertujuan menyediakan akses pendidikan berkualitas bagi anak-anak dari keluarga miskin dan miskin ekstrem, sebagai langkah strategis memutus rantai kemiskinan melalui Pendidikan sesuai arahan Presiden Prabowo (Ahmad Darojatun, 2025). Khususnya di wilayah berkembang seperti Cikarang, Provinsi Jawa Barat.

Sebagai salah satu proyek pembangunan gedung berskala besar, pembangunan Sekolah Rakyat memerlukan perencanaan dan pengendalian biaya yang baik agar pelaksanaan proyek dapat berjalan secara efektif dan efisien. Salah satu pekerjaan yang memiliki kontribusi biaya cukup besar adalah pekerjaan struktur beton bertulang, khususnya pekerjaan tulangan kolom yang memerlukan ketelitian dalam perhitungan kebutuhan material.

Proyek Sekolah Rakyat Provinsi Jawa Barat 2 terletak di Sukamahi, di Kabupaten Cikarang Pusat Kabupaten Bekasi. Membentang di area seluas 54.171 m², proyek ini terdiri dari 16 bangunan yang tersebar di 6 zona kerja. Proyek ini mencakup rusun guru, asrama siswa, gedung sekolah, masjid, kantin, rumah pompa dan generator, pos keamanan, dan fasilitas penunjang lainnya. Dalam penelitian ini, subjek dibatasi pada Bangunan Asrama Guru 1 yang terletak di Zona 1. Gedung tersebut merupakan bangunan hunian 2 lantai yang menggunakan struktur beton bertulang dengan elemen kolom sebagai salah satu komponen struktur utama.

Dalam pembangunan konstruksi, penggunaan material tulangan besi seringkali terbuang atau mengalami pemborosan (*waste*) karena kurangnya perencanaan, kesalahan perhitungan, dan metode pelaksanaan yang tidak

efektif. Hal ini menyebabkan peningkatan biaya material dan risiko keterlambatan pekerjaan(Ratnaningsih dkk., 2026). Pada Proyek Pembangunan Sekolah Rakyat Provinsi Jawa Barat 2 yang menjadi objek penelitian ini, perhitungan kebutuhan tulangan masih menggunakan metode MC0 sebagai acuan penyusunan kebutuhan material. Meskipun metode ini telah digunakan dalam pelaksanaan proyek, perhitungannya belum mengakomodasi optimasi pemotongan tulangan sehingga masih berpotensi menghasilkan waste material yang memengaruhi efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan.

Dengan peningkatan teknologi konstruksi, pendekatan berbasis BIM (*Building Information Modeling*) seperti Autodesk Revit saat ini memungkinkan pengembangan model 3D yang rinci serta memiliki informasi yang akurat tentang volume dan tulangan (Sadad dkk., t.t.). Selain itu, penggunaan software optimasi seperti Cutting Optimize Pro dapat membangun pola pemotongan yang lebih efisien dalam penggunaan material sehingga mengurangi sisa hasil potongan dan pemborosan (*waste*). Integrasi ini ditingkatkan dengan bantuan software menggunakan Ms Project yang banyak digunakan untuk menyusun dan mengendalikan jadwal pelaksanaan konstruksi sehingga dapat digunakan untuk menganalisis dampak efisiensi penggunaan material terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan.

Studi penelitian terkait efisiensi tulangan telah dilakukan sebelumnya. Beberapa studi tersebut melaporkan bahwa penerapan teknik BIM untuk menghitung berbagai jumlah material dapat lebih akurat daripada perhitungan konvensional (Retno Asih dkk., 2022). Studi lain juga membuktikan bahwa optimasi pemotongan tulangan yang direncanakan secara optimal dapat meminimalkan pemborosan (*waste*) secara lebih efektif (Ratnaningsih dkk., 2026). Meskipun berguna, studi-studi ini hanya fokus pada satu aspek tertentu, seperti hanya membandingkan kuantitas material atau hanya berfokus pada optimasi pemotongan tanpa mengaitkan dengan analisis biaya dan dampaknya terhadap waktu pekerjaan.

Dengan demikian, terdapat gap penelitian berupa belum banyak terdapat studi yang secara komprehensif menilai perbandingan metode konvensional

(MC0), pemodelan BIM (Revit), dan optimisasi pemotongan menggunakan Cutting Optimize Pro, dengan mengintegrasikan biaya dan dampak waktu kerja menggunakan kerangka kerja Ms Project dalam satu analisis. Dalam hal ini, studi ini memiliki novelty dengan menggabungkan metodologi-metodologi tersebut untuk menilai penggunaan tulangan pada kolom secara lebih komprehensif.

Setidaknya, terdapat empat permasalahan utama yang akan dikaji dalam penelitian ini. Pertama, perbandingan kebutuhan tulangan kolom dari setiap metode MC0 dan BIM (Revit). Kedua, Berapa besar dan tingkat efisien waste material tulangan kolom dari metode optimisasi pemotongan menggunakan Cutting Optimize Pro. Ketiga, bagaimana biaya tulangan kolom berdasarkan perbandingan metode MC0, BIM (Revit), dan Cutting Optimize Pro. Dan keempat, bagaimana dampak penerapan metode tersebut terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan berdasarkan analisis Ms Project.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang, kebutuhan tulangan kolom memiliki peranan penting dalam menentukan efisiensi material dan biaya proyek konstruksi :

1. Bagaimana perbedaan kebutuhan tulangan kolom yang dihasilkan berdasarkan metode perhitungan MC0 dan pemodelan BIM menggunakan Autodesk Revit,?
2. Berapa persentase *waste* material tulangan kolom yang dihasilkan dari optimisasi pemotongan menggunakan Cutting Optimize Pro?
3. Bagaimana perbandingan biaya tulangan, termasuk biaya akibat *waste material*, pada setiap metode yang digunakan?
4. Bagaimana perbedaan durasi pelaksanaan pekerjaan pemotongan dan pemasangan tulangan kolom antara metode MC0 dan pemodelan BIM menggunakan Autodesk Revit berdasarkan hasil analisis penjadwalan Microsoft Project?

Keempat rumusan masalah tersebut saling berkaitan dalam mengevaluasi efisiensi pekerjaan tulangan kolom pada Proyek Pembangunan Sekolah Rakyat Provinsi Jawa Barat 2. Penelitian ini difokuskan untuk menjawab keterkaitan

antara perbedaan metode perhitungan kebutuhan tulangan dengan tingkat efisiensi pekerjaan tulangan kolom. Permasalahan yang dikaji tidak hanya terbatas pada perbedaan kuantitas tulangan, tetapi juga mencakup dampaknya terhadap *waste material*, biaya tulangan, serta waktu pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu, setiap rumusan masalah disusun secara berurutan agar mampu memberikan gambaran yang utuh mengenai pengaruh penerapan metode konvensional dan metode berbasis BIM terhadap efisiensi pelaksanaan proyek.

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah diuraikan tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Menganalisis perbedaan kebutuhan tulangan kolom yang dihasilkan berdasarkan metode perhitungan MC0 dan pemodelan BIM menggunakan Autodesk Revit.
2. Menghitung dan mengevaluasi persentase waste material tulangan kolom yang dihasilkan dari optimasi pemotongan menggunakan Cutting Optimize Pro.
3. Membandingkan biaya tulangan, termasuk biaya yang timbul akibat *waste material*, pada setiap metode yang digunakan.
4. Menganalisis perbedaan durasi pelaksanaan pekerjaan pemotongan dan pemasangan tulangan kolom antara metode MC0 dan pemodelan BIM menggunakan Autodesk Revit berdasarkan hasil penjadwalan Microsoft Project.

Tujuan-tujuan penelitian tersebut disusun secara bertahap dan saling mendukung untuk memperoleh evaluasi yang komprehensif terhadap pekerjaan tulangan kolom. Analisis dimulai dari perbandingan kebutuhan tulangan menggunakan metode MC0 dan Autodesk Revit, dilanjutkan dengan analisis waste material menggunakan Cutting Optimize Pro, kemudian perbandingan biaya tulangan, serta analisis efisiensi waktu pelaksanaan menggunakan Microsoft Project. Rangkaian tujuan tersebut diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi metode yang lebih efisien dari aspek material, biaya, dan waktu.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tetap terfokus, batasan masalah penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Penelitian objek yang ditinjau dilakukan pada Gedung Rusun Guru 1, 2 lantai Zona 1 pada proyek pembangunan Sekolah Rakyat di Cikarang, Jawa Barat.
2. Penelitian difokuskan pada pekerjaan tulangan kolom pada proyek pembangunan Sekolah Rakyat di Cikarang, Jawa Barat.
3. Perhitungan kebutuhan tulangan dilakukan dengan membandingkan dua metode, yaitu metode konvensional MC0 dan pemodelan BIM menggunakan Autodesk Revit.
4. Perhitungan waste material dilakukan dengan optimasi pemotongan menggunakan Cutting Optimize Pro.
5. Analisis biaya mencakup biaya material tulangan, termasuk biaya yang timbul akibat waste, tanpa memperhitungkan biaya tenaga kerja, alat, dan overhead (biaya operasional proyek) lainnya.
6. Evaluasi dampak terhadap waktu pekerjaan dilakukan melalui analisis Ms Project, tanpa membahas produktivitas tenaga kerja di lapangan.
7. Penelitian ini berfokus pada analisis kuantitas, waste, biaya, dan keterkaitannya dengan waktu pelaksanaan pekerjaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang menjadi fokus utama, penelitian Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan dampak positif dan manfaat praktis. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh sebagai berikut

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pemahaman dalam menganalisis efisiensi penggunaan material tulangan kolom, khususnya terkait perbandingan metode MC0, pemodelan BIM, serta optimasi pemotongan. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana dalam mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam kasus nyata di proyek konstruksi.

2. Bagi Perusahaan

Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih metode perencanaan dan pengelolaan tulangan yang lebih efisien, sehingga dapat mengurangi *waste material* dan menekan biaya proyek. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat mendukung penerapan teknologi BIM dan optimasi pemotongan dalam meningkatkan kinerja proyek.

3. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat menjadi referensi pembelajaran dalam memahami penerapan teknologi konstruksi modern seperti BIM, optimasi material, serta analisis efisiensi biaya dan waktu. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi contoh dalam penyusunan tugas akhir yang berbasis analisis komprehensif.

4. Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang konstruksi, khususnya terkait efisiensi material dan penerapan BIM. Selain itu, dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan topik serupa dengan pendekatan yang lebih luas.

5. Bagi Masyarakat Umum

Penelitian ini secara tidak langsung memberikan manfaat dalam mendukung pembangunan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan berkurangnya *waste material* dan biaya konstruksi, diharapkan pembangunan fasilitas publik seperti sekolah dapat dilakukan secara lebih optimal dan tepat guna.