

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri saat ini, kegiatan proyek sudah menjadi bagian penting dari berbagai sektor pembangunan. Secara umum, proyek merupakan suatu aktivitas yang bersifat sementara, dengan tujuan khusus yang harus dicapai dalam batas waktu, biaya, serta sumber daya yang tersedia. Menurut Project Management Institute (2021), proyek adalah upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Dengan kata lain, proyek bersifat unik dan tidak berulang, sehingga membutuhkan manajemen yang terencana dan terstruktur agar hasil akhirnya bisa tercapai dengan baik.

Salah satu bentuk proyek yang paling kompleks adalah proyek konstruksi. Kegiatan ini melibatkan beberapa macam tahapan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga pengendalian pembangunan fisik, seperti gedung, jembatan, jalan, atau infrastruktur lainnya. Menurut Kerzner (2009), proyek konstruksi juga menuntut koordinasi dan pengelolaan yang baik terhadap sumber daya manusia, material, serta peralatan yang digunakan. Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi sering dihadapkan pada berbagai tantangan, seperti keterlambatan pekerjaan, pembengkakan biaya, serta kendala kualitas.

Salah satu fokus penting dalam manajemen proyek adalah pengendalian waktu dan biaya. Ketidaktepatan dalam penjadwalan dan perencanaan anggaran dapat berdampak pada keterlambatan penyelesaian dan pembengkakan biaya proyek. Menurut Thomas dan Napolitan (1995), pengelolaan yang efektif terhadap jadwal dan biaya merupakan elemen kunci yang menentukan keberhasilan proyek konstruksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, perencanaan yang matang dan pengawasan yang ketat menjadi prioritas utama dalam pengelolaan proyek konstruksi.

Untuk menjawab tantangan tersebut, salah satu pendekatan yang berkembang adalah konsep *Lean Construction* atau konstruksi ramping. Menurut Koskela (1992) Konsep ini diadaptasi dari prinsip *lean manufacturing*, yang bertujuan untuk memaksimalkan nilai dan meminimalkan pemborosan dalam proses kerja. *Lean construction* menekankan pentingnya alur kerja yang efisien, pengurangan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah, serta kolaborasi tim yang lebih baik.

Salah satu pendekatan *lean construction*, teknologi juga berperan penting dalam peningkatan efisiensi proyek, salah satunya melalui simulasi konstruksi. Menurut Halpin dan riggs (1992) menyatakan bahwa dengan simulasi, manajer proyek dapat memvisualisasikan proses kerja, menganalisis berbagai skenario, serta mengambil keputusan yang lebih akurat berdasarkan data yang disimulasikan.

Octavia, dkk (2019) melakukan simulasi operasi konstruksi untuk pekerjaan pengaspalan menggunakan WebCYCLONE. Octavia & Taufik (2023) melakukan simulasi penggunaan *mobile crane* pada proyek pembangunan gedung menggunakan WebCYCLONE. Amin & Kornawan (2016) melakukan analisis produktivitas pekerjaan instalasi *facade curtain wall unitized system* pada proyek *high-rise building* dengan metode simulasi WebCYCLONE. Andreas, dkk (2018) melakukan analisis produktivitas pekerjaan pemasangan balok separator lift menggunakan simulasi WebCYCLONE. Andy, dkk (Tanpa Tahun) melakukan simulasi operasi pemindahan mekanis proyek konstruksi dengan menggunakan WebCYCLONE. Yosua, dkk (Tanpa Tahun) melakukan analisis operasional pemancangan *jack-in pile* dengan model simulasi WebCYCLONE. Halim, dkk (Tanpa Tahun) melakukan analisis operasional pengecoran plat lantai dengan metode WebCYCLONE.

Darmawan (2018) melakukan simulasi operasi konstruksi pekerjaan beton pada proyek Hotel Dafam Kayon Surabaya menggunakan WebCYCLONE. Tanne, dkk (2022) melakukan operasi *tunneling* pada Pembangunan Terowongan Walini Kereta Api Cepat Jakarta-Bandung dengan menggunakan simulasi WebCYCLONE. Octavia & Saputra (2018) melakukan analisa produktivitas operasi konstruksi pekerjaan lapis pondasi pada proyek jalan menggunakan simulasi WebCYCLONE. Ihsan (2009) melakukan pembangunan *add-in* simulasi

operasi berulang dengan WebCYCLONE. Nataadiningrat, dkk (2020) melakukan analisis NATM *tunneling method* menggunakan simulasi WebCYCLONE. Hajjar & AbouRizk (2014) melakukan lingkungan untuk membangun alat simulasi *Special Purpose Simulation* (SPS). Rahmawan (2023) melakukan simulasi operasi produksi beton *readymix* menggunakan WebCYCLONE. Halpin, dkk (2003) melakukan proses simulasi *web service*. Halpin (2005) mengenai panduan penggunaan WebCYCLONE.

Dari penelitian sebelumnya terlihat bahwa simulasi operasi konstruksi sebagian besar menggunakan WebCYCLONE. Belum ada penelitian yang menggunakan *software Stroboscope*. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan simulasi konstruksi pekerjaan pemasangan penutup *Aluminium Composite Panel* (ACP) menggunakan *software Stroboscope*.

1.2 Perumusan Masalah

Salah satu *software* simulasi yang digunakan dalam industri konstruksi adalah *Stroboscope*. Martínez dan Ioannou (1999) menyatakan bahwa aplikasi *Stroboscope* menggunakan metode pemodelan sistem diskrit, yang memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan urutan aktivitas, mengenali titik hambatan (*bottleneck*), dan mengevaluasi alternatif proses kerja. Menurut Martínez dan Ioannou (1999) *Stroboscope* adalah alat bantu yang memungkinkan perencanaan dan analisis proses konstruksi secara visual dan interaktif. Dengan menggunakan *software* ini, para profesional di bidang konstruksi dapat memodelkan berbagai skenario pemasangan, mengidentifikasi potensi masalah, serta mengevaluasi alternatif solusi sebelum pelaksanaan di lapangan. Hal ini tidak hanya membantu dalam merencanakan waktu dan sumber daya yang dibutuhkan, tetapi juga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang alur kerja yang optimal.

Salah satu pekerjaan penting dalam proyek bangunan adalah pemasangan *Aluminium Composite Panel* (ACP), yaitu penutup fasad bangunan yang berfungsi tidak hanya sebagai elemen estetika tetapi juga pelindung dari kondisi cuaca. Agar pekerjaan ini berjalan dengan baik, efisien, dan tepat waktu, dibutuhkan pengelolaan yang matang. Namun di lapangan proses pemasangan ACP kerap

menemui kendala seperti kurangnya koordinasi tim, keterbatasan sumber daya, serta pengaturan waktu kerja yang belum optimal. Menurut Nugraha dan Kristiawan (2019) penggunaan model simulasi seperti *Stroboscope* dapat membantu dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek, khususnya dalam hal alokasi sumber daya dan optimasi waktu pengerjaan sehingga efisiensi pekerjaan dapat ditingkatkan. Untuk itu, penggunaan simulasi *Stroboscope* dapat menjadi solusi untuk menganalisis dan meningkatkan efisiensi dalam pemasangan ACP. Melalui simulasi ini, perencana proyek dapat melihat gambaran aktivitas kerja lebih jelas, mengukur kebutuhan sumber daya, serta mengidentifikasi strategi terbaik dalam pelaksanaannya.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi operasi konstruksi pemasangan penutup *Aluminium Composite Panel* dengan memanfaatkan *software Stroboscope*. Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah waktu siklus masing masing aktivitas pada pekerjaan pemasangan penutup ACP berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *Time Study*?
2. Berapakah waktu total yang dibutuhkan pada pekerjaan pemasangan penutup ACP berdasarkan simulasi operasi konstruksi menggunakan *software Stroboscope*?
3. Berapakah biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan pemasangan penutup ACP berdasarkan simulasi operasi konstruksi menggunakan *software Stroboscope*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan tersebut, dapat diuraikan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu siklus masing-masing aktivitas pada pekerjaan pemasangan penutup ACP berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *Time Study*.

2. Menghitung waktu total yang dibutuhkan pada pekerjaan pemasangan penutup ACP berdasarkan simulasi operasi konstruksi menggunakan *software Stroboscope*.
3. Menghitung biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan pemasangan penutup ACP berdasarkan simulasi operasi konstruksi menggunakan *software Stroboscope*.

1.4 Sasaran Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian maka sasaran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendiskusikan prinsip simulasi operasi konstruksi secara umum.
2. Mendiskusikan simulasi operasi konstruksi menggunakan *software Stroboscope*.
3. Mengidentifikasi metode pekerjaan pemasangan penutup ACP.
4. Mengidentifikasi sumber daya yang terlibat dalam pekerjaan pemasangan penutup ACP.
5. Merumuskan bagan alir pekerjaan pemasangan penutup ACP.
6. Mengambil data primer berupa waktu siklus setiap aktivitas yang ada dalam bagan alir pekerjaan.
7. Merumuskan *script Stroboscope* dan memasukkan data primer waktu siklus.
8. Menjalankan simulasi operasi konstruksi.
9. Menyimpulkan waktu siklus, sumber daya dan biaya pada pekerjaan pemasangan penutup ACP.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman langsung dalam menerapkan simulasi operasi konstruksi menggunakan *software Stroboscope* pada pekerjaan pemasangan penutup *Aluminium Composite Panel (ACP)*. Selain

itu, penelitian ini memperluas wawasan dan keterampilan peneliti dalam mengolah data lapangan, menganalisis alur kerja konstruksi, serta menggunakan perangkat lunak simulasi sebagai alat bantu pengambilan keputusan, serta menjadi salah satu syarat kelulusan bagi Diploma III Politeknik Pekerjaan Umum.

2. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini secara tidak langsung memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Dengan adanya simulasi yang baik, maka pekerjaan konstruksi dapat berlangsung lebih terencana dan tepat waktu, sehingga berdampak positif terhadap kualitas hasil bangunan yang digunakan oleh masyarakat.

3. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa Teknik Sipil yang ingin mempelajari atau melakukan penelitian sejenis, khususnya dalam bidang konstruksi bangunan gedung. Selain itu, penelitian ini memperkenalkan penggunaan *software Stroboscope* sebagai alternatif alat analisis yang bermanfaat dalam dunia akademik.

4. Bagi Praktisi

Bagi pelaku industri konstruksi, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan pekerjaan lapangan, terutama dalam menyusun jadwal kerja, alokasi sumber daya, dan identifikasi potensi keterlambatan. Simulasi yang dihasilkan dari *Stroboscope* dapat membantu meningkatkan efisiensi pelaksanaan dan meminimalkan risiko keterlambatan dalam proyek konstruksi.

1.6 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penggunaan *software Stroboscope* dalam penelitian ini dilakukan secara sederhana, tidak mencakup simulasi yang kompleks atau skenario lanjutan. Model simulasi hanya difokuskan pada proses pemasangan penutup

Aluminium Composite Panel (ACP) saja, tanpa memasukkan pekerjaan pembuatan atau pemasangan rangka ACP.

2. Penggunaan *Resource* dalam simulasi menggunakan *software Stroboscope* pada penelitian ini hanya menggunakan *Man Power* yaitu hanya mensimulasikan siklus Pekerja (PK) dan siklus Tukang (TK).
3. Simulasi pekerjaan pemasangan penutup ACP hanya dilakukan pada area yang diamati secara langsung di lapangan, mencakup lokasi tertentu, jumlah tenaga kerja yang terlibat, serta urutan aktivitas di lokasi tersebut. Penelitian ini tidak mencakup seluruh area gedung secara keseluruhan.
4. Pengumpulan data melalui metode *time study* hanya digunakan untuk menghitung waktu rata-rata dan standar deviasi tiap aktivitas, dan tidak digunakan untuk menghitung produktivitas tenaga kerja maupun efisiensi kerja secara menyeluruh.

