

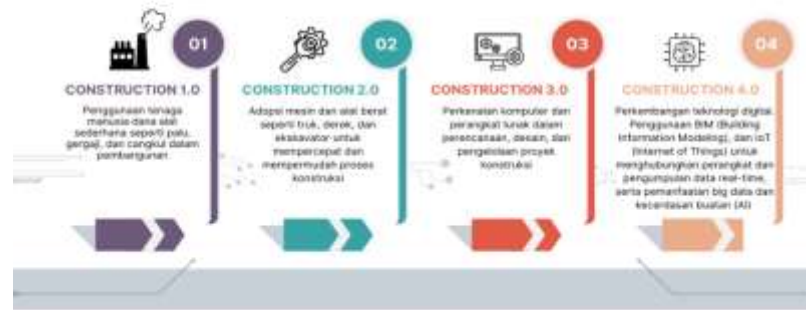
BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada dunia industri di masa sekarang sudah berkembang dengan cepat. Penggunaan teknologi pada dunia industri sendiri mulai berkembang sekitar tahun 1780, yang dikenal dengan industri 1.0. Pada era tersebut mulai banyak digunakannya mesin bertenaga uap dan air. Lalu setelah era industri 1.0, muncul era baru yang dikenal dengan sebutan industri 2.0. Pada era industri 2.0 ini mulai banyak penggunaan mesin bertenaga listrik yang bisa melakukan produksi secara masal (Klinc & Turk, 2019). Setelah industri 2.0 berakhir, muncul era baru yang dikenal dengan industri 3.0. Industri 3.0 ditandai dengan mulai berkembangnya dan banyaknya penggunaan komputer dan *software* yang dilibatkan pada proses produksi (Nowotarski & Paslawski, 2017). Lalu yang terbaru dikenal dengan industri 4.0 yang telah berkembang dengan sukses di sektor manufaktur dan memerlukan penggabungan dunia fisik dan virtual menggunakan *Internet Of Things*, simulasi dan virtualisasi (Temidayo, 2018). Pada dunia konstruksi, perkembangan teknologi ini mengikuti dunia industri. Pada saat revolusi industri 2.0, sektor konstruksi mulai menggunakan berbagai macam alat berat untuk membantu proses konstruksi. Contohnya penggunaan excavator pada tahun 1835. Dan selanjutnya pada saat era 3.0 berkembang, mulai banyak *software* yang bermunculan untuk membantu proses konstruksi. Seperti mulai di gunakannya CAD untuk menggambar, atau SAP untuk proses perhitungan dan desain. Lalu yang terbaru dan masih berkembang dikenal dengan konstruksi 4.0. Penggerak utama konstruksi 4.0 adalah berbagai teknologi digital dan interkasinya satu sama lain.

The Construction Revolution 4.0



Gambar 1. 1 Perkembangan Teknologi Konstruksi

Pada gambar 1.1 menjelaskan tentang perkembangan teknologi konstruksi sejak era konstruksi 1.0 hingga yang terbaru konstruksi 4.0. Meskipun dengan adanya perkembangan teknologi masih banyak dijumpai berbagai masalah, terutama pada saat proses konstruksi tersebut berlangsung yang mengakibatkan penurunan produktivitas. Penelitian, (M Mukhlisiana dan MR Adry, 2021) menyebutkan bahwa upah pekerja berpengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja di Indonesia, yang dimana jika jumlah upah yang diberikan meningkat kepada tenaga kerja maka akan meningkat pula pada produktivitas tenaga kerja, jika pendidikan mengalami penurunan maka kinerja pekerja mengalami penurunan. Seperti yang terjadi pada pembangunan Perumahan di Green Hills Malang dengan pekerja yang berjumlah 37 orang. Besarnya pengaruh upah, tingkat pendidikan, kemampuan kerja, dan disiplin kerja berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas kerja (D Tanto, SM Dewi, SP Budio, 2012). Durasi kerja juga dapat berpengaruh terhadap kesehatan pekerja, penerapan jam kerja lembur selama 2 jam per hari menurunkan produktivitas sekitar 10% dan kenaikan upah tukang sebesar 60 – 80% (T Sumarningsih, 2014). Menurut penelitian Mandani (2010), faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas yaitu; pelatihan, pengalaman kerja, latar belakang pendidikan, bakat dan minat, kemampuan untuk analitis, keterampilan teknis, kesehatan, tenaga dan fisik pekerja. Selain itu

ketersediaan dan kemampuan alat pada saat proses konstruksi menentukan mutu dari konstruksi itu sendiri dengan dinilai dari efektivitas dan produktivitasnya (Permono & Mulyono, 2006).

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam proses konstruksi adalah hubungan antar *stakeholder*. Hubungan diantara pelaku pekerjaan proyek konstruksi tersebut akan membuat suatu model hubungan dengan menempatkan satu pihak tertentu sebagai pusat atau mata rantai dalam suatu pekerjaan konstruksi yang disebut dengan istilah *Construction Supply Chain (CSC)* dengan tujuan menghasilkan proyek konstruksi (Yustiarini, 2007). Namun pada *Construction Supply Chain (CSC)* biasanya dijumpai berbagai risiko seperti; terjadinya kesalahan dalam pertukaran informasi mengenai spesifikasi bahan atau pekerjaan antara kontraktor dengan subkontraktor/supplier (Sutowijoyo, 2011); *Owner* mengirim material yang tidak sesuai dengan rencana awal (Vrijhoef, 2001); *Owner* meminta perubahan terhadap pekerjaan yang sudah selesai (Praboyo, 1999); Kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang rendah (Nugraheni, 2012); *Owner* lambat dalam melakukan pembayaran (Sudarsono, 2014); Buruknya manajemen keuangan *owner* hingga kehabisan modal (Nugraheni, 2012); Manajemen keuangan subkontraktor yang buruk sehingga subkontraktor mengalami kebangkrutan (Nugraheni, 2012).

Penggunaan teknologi konstruksi yang tepat diharapkan dapat meminimalisir kendala yang terjadi diatas. Penggunaan teknologi konstruksi juga sudah di atur dalam Undang Undang No. 2 tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2019 tentang Pedoman Pelaksanaan Pembangunan Infrastruktur Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Contoh pemanfaatan teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah-masalah yang berkaitan dengan hal-hal sebagai berikut (Mize, 2020). BIM, visualisasi seluruh tahapan proyek, *Internet of Things* dapat membantu mengoptimalkan penggunaan peralatan, dan meningkatkan efisiensi. *Drone*, dapat digunakan untuk melakukan pemetaan dan survei lokasi konstruksi, dengan mengambil gambar dari udara dan menghasilkan peta tiga dimensi yang sangat akurat. *Cloud*, memungkinkan

pengelolaan dokumen proyek yang lebih baik. Hal ini dapat meminimalkan risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan produktivitas.

Namun penerapan teknologi konstruksi di Indonesia masih memiliki hambatan. Hal tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti; Infrastruktur pendukung seperti jaringan internet dan telekomunikasi; Sumber Daya Manusia; Standar dan Regulasi; Finansial. Maka dari itu untuk mengatasi kendala penerapan teknologi yang terjadi, pemerintah Indonesia telah melakukan beberapa upaya untuk meningkatkan kesiapan sistem penggunaan teknologi konstruksi, seperti mengembangkan program pelatihan dan sertifikasi tenaga kerja, mendorong investasi infrastruktur dan teknologi, serta menyusun regulasi yang lebih jelas dan terpadu terkait penggunaan teknologi konstruksi. Meskipun masih ada tantangan, Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan penggunaan teknologi konstruksi yang dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas konstruksi di Indonesia. Tingkat implementasi ini jika dibandingkan dengan Malaysia masih terbatas dan mengalami banyak hambatan (Latiffi, Brahim and Fathi, 2016). Permasalahan lainnya berkaitan dengan biaya peralihan dan kesediaan perangkat teknologi (Juan, Lai and Shih, 2017).

Oleh karena itu penggunaan teknologi konstruksi 4.0 di Indonesia masih memerlukan evaluasi terkait kesiapan *stakeholder* khususnya kontraktor serta pengaruh penggunaan teknologi tersebut terhadap peningkatan produktivitas. Untuk mengetahui kesiapan kontraktor dalam penggunaan teknologi konstruksi 4.0, perlu di perhatikan faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap keberhasilan penggunaan teknologi konstruksi 4.0 dan analisis pengaruh penggunaan teknologi konstruksi 4.0 terhadap peningkatan produktivitas.

Berdasarkan data diatas penelitian ini akan mengevaluasi pengaruh penggunaan teknologi konstruksi 4.0 terhadap peningkatan produktivitas pekerjaan pada level hirarki proyek konstruksi, dan kesiapannya berdasarkan parameter *Critical Success Factors*. Berdasarkan data penggunaan teknologi oleh kontraktor BUMN Indonesia (YA Tanne, NLA Indrayani, 2023), PT.PP Persero merupakan salah satu kontraktor BUMN Indonesia yang telah mengaplikasikan teknologi konstruksi 4.0. Namun perusahaan tersebut belum melakukan evaluasi terkait kesiapan dan dampak

penggunaan teknologi 4.0 terhadap peningkatan produktivitas. Penelitian ini memilih *Drone*, BIM, dan *Virtual reality* (VR) sebagai teknologi yang akan ditinjau. Adapun judul penelitian ini adalah “**Analisis Kesiapan dan Produktivitas Penggunaan Teknologi Konstruksi 4.0 (*Drone-BIM-Virtual Reality*) Pada Kontraktor BUMN Indonesia (Studi Kasus: PT.PP Persero)**”

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis mengidentifikasi beberapa masalah diantaranya sebagai berikut :

1. Belum diketahui kesiapan kontraktor BUMN Indonesia (PT.PP Persero) dalam penerapan teknologi pada pelaksanaan proses konstruksi.
2. Belum diketahui bagaimana pengaruh penggunaan teknologi konstruksi 4.0 *Drone*, *Building Information Modeling* (BIM), dan *Virtual Reality* (VR) terhadap peningkatan produktivitas proyek konstruksi.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Melakukan evaluasi kesiapan penggunaan teknologi konstruksi 4.0 di PT.PP Persero.
2. Melakukan evaluasi penggunaan teknologi konstruksi 4.0 yaitu *Drone*, *Building Information Modeling* (BIM), dan *Virtual Reality* (VR) terhadap peningkatan produktivitas secara terpisah maupun terintegrasi.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada Divisi Gedung kontraktor BUMN PT. PP Persero yang mengerjakan 36 proyek pada tahun 2022.
2. Identifikasi kesiapan penggunaan teknologi konstruksi 4.0 dilakukan dengan wawancara dan pengisian kuisioner oleh *Site Engineer Manager*, *BIM Engineer*, *Officer SIT (Smart Infrastructure Technology)*, *BIM Manager* PT.PP Persero yang sudah berpengalaman menggunakan teknologi konstruksi 4.0.

3. Analisis pengaruh penggunaan teknologi konstruksi 4.0 terhadap peningkatan produktivitas difokuskan pada proyek yang di kerjakan oleh Divisi Gedung PT.PP Persero sepanjang tahun 2022.
4. Penelitian ini difokuskan pada penggunaan *Drone*, *Building Information Modeling* (BIM), dan *Virtual Reality* (VR) sebagai teknologi yang di tinjau.

I.5 Hipotesis

Penggunaan teknologi konstruksi 4.0 memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas sebesar 20% hingga 30% dalam dunia konstruksi. Meskipun penggunaan teknologi konstruksi 4.0 memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas sebesar 20%, penting untuk memperhatikan faktor-faktor lain seperti pelatihan tenaga kerja, infrastruktur yang memadai, dan pengelolaan proyek yang efektif (Mischke, J. 2017).

I.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi dalam mengkaji ilmu didunia manajemen konstruksi dan memberikan solusi terhadap permasalahan yang terkait dengan produktivitas dan penggunaan teknologi dalam sektor konstruksi.
2. Penelitian ini menjadi informasi bagi *stakeholder* proyek konstruksi untuk menentukan penggunaan teknologi konstruksi yang tepat.

I.7 Jadwal Rencana Penelitian

KEGIATAN	Waktu penelitian																											
	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Topik	■	■	■	■																								
Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	H															
Penyusunan Proposal					■	■	■	■	■	■	■	■	A	■	■	■												
Seminar Proposal													R		■													
Pengumpulan Data													I		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pengolahan Data & Analisis													R			■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Penyajian Hasil													A										■	■				
Seminar Hasil																								■				
Sidang Akhir																											■	■

I.8 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini bertuliskan beberapa pokok pembahasan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, jadwal rencana penelitian serta sistematika penulisan. Tujuannya untuk memaparkan secara umum mengenai pembahasan serta permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini.

BAB II STUDI PUSTAKA

Pada bab kedua ini bertuliskan mengenai teori-teori dasar mengenai pengujian yang akan dilakukan. Studi pustaka ini bersumber dari buku, peraturan yang berlaku serta penelitian-penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ketiga ini berisikan mengenai tahapan-tahapan secara umum yang akan digambarkan dalam bentuk diagram alir. Serta pemaparan singkat mengenai tahapan yang dilakukan pada saat pengujian mulai dari tahapan awal hingga tahapan penelitian.

BAB IV ISI

Berisikan tahapan-tahapan pengolahan data-data yang didapat. Tahapan-tahapan tersebut umumnya berisikan perhitungan-perhitungan untuk mendapatkan suatu penyelesaian dari suatu permasalahan sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang hasil yang sudah didapat dari pengolahan data dan mengambil sebuah kesimpulan dari hasil tersebut juga menghasilkan sebuah saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ketiga ini berisikan mengenai tahapan-tahapan secara umum yang akan digambarkan dalam bentuk diagram alir. Serta pemaparan singkat mengenai tahapan yang dilakukan pada saat pengujian mulai dari tahapan awal hingga tahapan penelitian.

BAB IV ISI

Berisikan tahapan-tahapan pengolahan data- data yang didapat. Tahapan-tahapan tersebut umumnya berisikan perhitungan-perhitungan untuk mendapatkan suatu penyelesaian dari suatu permasalahan sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang hasil yang sudah didapat dari pengolahan data dan mengambil sebuah kesimpulan dari hasil tersebut juga menghsailkan sebuah saran untuk penelitian selanjutnya.