

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian berjudul “Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modelling Dalam Proyek Konstruksi” memiliki tujuan untuk mengetahui faktor-faktor penting yang menghambat penerapan *Building Information Modelling* (BIM) dalam proyek konstruksi dan membantu perusahaan menerapkannya lebih baik dalam proyek konstruksi yang diawasinya. Dengan menggunakan metode statistik deskriptif, analisis korelasi, dan analisis faktor, penelitian ini melakukan survei terhadap 40 responden yang merupakan pengguna Model Informasi Gedung (BIM) pada proyek konstruksi. Hasil menunjukkan bahwa kurangnya partisipasi manajemen dalam memberikan motivasi, pelatihan, dan pengawasan adalah faktor utama yang menghalangi pelaksanaan BIM pada proyek konstruksi gedung. (Rizky Utama & Sekarsari, t.t.)

Penelitian berjudul "Kajian Tingkat Implementasi dan Hambatan Penggunaan *Building Information Modelling*" adalah untuk mengetahui tingkat implementasi (LoD) *Building Information Modelling* (BIM) di Indonesia. Studi ini menemukan bahwa tidak ada kebijakan atau pedoman yang mewajibkan penerapan *Building Information Modelling* (BIM) dalam manajemen gedung dan tidak ada pedoman untuk semua pihak yang terlibat dalam bisnis konstruksi. Akibatnya, kurangnya tuntutan atau kebutuhan untuk menerapkan BIM dan kurangnya kolaborasi atau pedoman untuk menerapkan BIM. (Purnomo dkk., 2022)

Penelitian berjudul “*Barriers To Building Information Modelling Implementation Architecture, Construction, And Engineering Projects—The Polish Study*” menjelaskan bahwa *Building Information Modelling* (BIM) adalah model informasi bangunan dengan jenis teknologi yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan tingkat otomatisasi proyek arsitektur, teknik, dan konstruksi. *Building Information Modelling* (BIM) memberikan manfaat dengan membantu mengoptimalkan waktu, biaya, kualitas selama fase operasional, dan mendukung pengelolaan fasilitas yang efisien. *Building Information Modelling* (BIM) adalah kemajuan berikutnya dalam praktik desain arsitektur dan teknik, manfaat menggunakan *Building Information Modelling* (BIM) banyak dibicarakan dalam literatur, tetapi ada kesulitan yang dicapai jika perhatian yang tepat tidak diarahkan untuk meminimalkan hambatan dalam penerapan teknologi ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali penyebab kegagalan *Building Information Modelling* (BIM), dengan menggunakan diagram ishikawa. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa perlu untuk memperkenalkan dan memperkuat tindakan pencegahan, terutama melalui pelatihan dan kursus. (Leśniak dkk., 2021)

Penelitian berjudul “*Perceived Benefits Of And Barriers To Building Information Modelling (BIM) Implementation In Construction: The case of Hong Kong*” menjelaskan bahwa dalam beberapa tahun terakhir, *Building Information Modelling* (BIM) telah menjadi lebih populer digunakan dan diterapkan di industri binaan di seluruh dunia. Salah satu alasan utama adopsi *Building Information Modelling* (BIM) adalah untuk menjaga keseimbangan yang tepat antara segitiga lingkup manajemen proyek (fitur & kualitas), biaya, dan waktu. Dalam proyek konstruksi, mencapai keseimbangan yang tepat antara ketiga faktor tersebut tidak mudah karena ada banyak strategi dan solusi yang dapat digunakan untuk mencapainya, seperti inovasi adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencapai keseimbangan tersebut. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan menilai manfaat hambatan yang dirasakan terhadap penerapan BIM di industri konstruksi di Hong Kong. Dengan menggunakan survei kuisioner yang terstruktur, penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif. Selain itu, analisis komparatif terhadap responden tentang pengelompokan juga dilakukan. Salah satu hambatan utama dalam pelaksanaan *Building Information Modelling* (BIM) adalah

penolakan yang kuat terhadap perubahan oleh pemangku kepentingan konstruksi, dukungan organisasi, struktur yang tidak memadai untuk pelaksanaan *Building Information Modelling* (BIM), dan kurangnya standar industri *Building Information Modelling* (BIM) di Hong Kong. Selain itu, manfaat utama *Building Information Modelling* (BIM) meliputi estimasi dan pengendalian biaya yang baik, perencanaan manajemen konstruksi yang lebih efisien, dan peningkatan desain kualitas proyek. Disarankan bahwa para pembuat kebijakan, pemerintah daerah, perusahaan konstruksi, dan pemangku kepentingan utama lainnya mengikuti saran yang mendalam dan praktis untuk meningkatkan penggunaan BIM dalam proyek konstruksi dan membantu mereka dalam mencapai penerapan *Building Information Modelling* (BIM) secara penuh. (Chan dkk., 2019)

Penelitian berjudul “*An Empirical Analysis Of Barriers To Building Information Modelling (BIM) Implementation In Construction Projects: Evidence From The Chinese Context*” menjelaskan bahwa meskipun *Building Information Modelling* (BIM) berlaku secara luas di industri arsitektur, teknik, dan konstruksi penerapan sistematisnya dalam proyek-proyek *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC) masih mengalami tantangan. Ketika sebagian besar penelitian sebelumnya telah menyelidiki implementasi BIM secara umum, penelitian ini justru meneliti tentang hambatan penerapan *Building Information Modelling* (BIM) di tingkat proyek *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC) dan mengeksplorasi sumbernya di Tiongkok. Penelitian ini menggunakan metode analisis statistik deskriptif, analisis non parametrik, dan analisis komponen utama. Hasil dari analisis deskriptif mengklasifikasikan 14 hambatan kritis. Perbandingan internasional dari lima hambatan utama menunjukkan bahwa hambatan paling kritis serupa namun peringkatnya berbeda di berbagai negara. Analisis komponen utama mengungkapkan 6 faktor yang mendasari semua hambatan, yaitu pengalaman dan kemampuan, kondisi teknis, inersia sistem, masukan tambahan, perubahan rutinitas kerja, dan resiko implementasi. Penelitian ini dapat membantu para praktisi memahami tantangan dalam melaksanakan *Building Information Modelling* (BIM), mengatur sumber daya, dan memprioritaskan pekerjaan apa yang harus dilakukan dalam praktik proyek. (Ma dkk., 2022)

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Lean Construction

Konstruksi adalah industri penting bagi negara berkembang, seperti Indonesia. Perkembangan industri saat ini ditandai oleh berbagai masalah, seperti meningkatnya biaya tenaga kerja, kelangkaan bahan dan material, peningkatan tuntutan kualitas konsumen, dan persaingan yang semakin ketat. Permasalahan-permasalahan tersebut menjadi isu krusial yang memerlukan solusi terbaik, terutama di bidang konstruksi, dengan fokus pada peningkatan efisiensi yang tinggi untuk menjawab kebutuhan industri. Maka dari itu, diperlukannya implementasi *Lean Construction* untuk mengatur konstruksi selain itu *Lean Construction* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dalam proses konstruksi. Toyota mengembangkan gagasan *Lean Manufacturing* pada tahun 1950-an, yang merupakan inspirasi dari gagasan ini. Tujuan utama *Lean Construction* mengurangi kegiatan yang tidak bernilai tambah yang memakan waktu, sumber daya atau ruang. Hal ini berfokus pada peningkatan proses melalui pengurangan durasi untuk setiap kegiatan. (Herliandre & Suryani, t.t.)

Dalam pekerjaan proyek konstruksi, sering kali muncul berbagai kendala yang dapat memengaruhi jalannya proyek, baik kendala yang telah diperhitungkan sebelumnya maupun kendala yang tidak terduga. Kendala-kendala tersebut menjadi salah satu penyebab utama keterlambatan penyelesaian proyek, sehingga proyek tidak dapat berjalan

sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Keterlambatan ini tidak hanya berdampak pada kerugian material, seperti meningkatnya biaya operasional, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian moril, seperti menurunnya reputasi dan kepercayaan dari para pemangku kepentingan. Maka dari itu, diperlukannya solusi untuk mencegah kasus keterlambatan proyek konstruksi dengan cara implementasi *Building Information Modelling* (BIM) dalam pelaksanaan proyek konstruksi.

2.2.2. *Building Information Modelling* (BIM)

Building Information Modelling (BIM) adalah proses digitalisasi pembangunan, pengelolaan, dan pemeliharaan bangunan. Proses ini menggunakan model digital 3D untuk merepresentasikan karakteristik fisik dan fungsional bangunan. Model ini berisi informasi detail tentang elemen-elemen bangunan, seperti geometri, material, waktu pembangunan, biaya, dan informasi lainnya yang relevan. Dengan menggunakan *Building Information Modelling* (BIM), para profesional konstruksi dapat bekerja sama dalam lingkungan virtual dan mengintegrasikan informasi dari berbagai disiplin dan sumber daya, yang membantu mengoptimalkan desain, meningkatkan efisiensi konstruksi, dan memungkinkan pemeliharaan yang lebih baik selama siklus hidup bangunan. Selain itu, *Building Information Modelling* (BIM) meningkatkan manajemen proyek dan memungkinkan pemangku kepentingan untuk melacak kemajuan proyek secara real time dan menggunakan data yang terintegrasi untuk membuat keputusan yang lebih baik. *Building Information Modelling* (BIM) memberikan manfaat bagi proyek *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC) dalam beberapa cara. Pertama, keberhasilan implementasi BIM dalam proyek mengurangi kesalahan dan pengerjaan ulang. Selain itu, proyek *Architecture, Engineering, and Construction* (AEC) yang menggunakan *Building Information Modelling* (BIM) juga memungkinkan tim proyek yang berbeda bekerja sama dalam bidang yang berbeda, yang menghasilkan pengendalian proyek yang lebih efisien, dan peningkatan efisiensi operasi. (Ma dkk., 2022). Manfaat *Building Information Modelling* (BIM) sudah jelas, tetapi ada banyak alasan mengapa penyedia layanan konsultan perencana tidak memulainya pada tahap perencanaan. Ini menunjukkan bahwa konsultan perencana masih menggunakan metode perencanaan konvensional berbasis 2D *Computer-Aided Design* (CAD) dan *Portable Document Format* (PDF), sementara kontraktor mulai menggunakan *Building Information Modelling* (BIM) baru saat proses konstruksi dimulai. Fenomena ini meningkatkan upaya tim kontraktor pelaksana proyek secara langsung. Salah satu kesulitan tambahan adalah waktu yang diperlukan untuk proses pembuatan model 3D, yang secara tidak langsung memerlukan penyesuaian kembali desain *Computer-Aided Design* (CAD) 2D pemilik saat diserahkan dari tahap tender hingga tahap konstruksi.

2.2.3. Hambatan Dalam Implementasi *Building Information Modelling* (BIM)

Di Indonesia masih banyak hambatan dalam implementasi *Building Information Modelling* (BIM), dari penelitian yang terdahulu, hambatan seperti kurangnya tuntutan atau kebutuhan implementasi *Building Information Modelling* (BIM), kurangnya pelatihan dan kursus, sistem manajemen yang belum mewajibkan, biaya yang diperlukan cukup besar, dan kurangnya pengalaman dan kemampuan dalam implementasi *Building Information Modelling* (BIM). Hambatan-hambatan tersebut masih banyak dan umum ditemukan di Indonesia, khususnya di kabupaten Gresik sendiri yang pengimplementasian *Building Information Modelling* (BIM) nya masih kurang maksimal dan beberapa ada yang belum menerapkan. Implementasi *Building Information Modelling* (BIM) sangat diperlukan di era sekarang, karena sangat membantu dalam pelaksanaan dan pengerjaan proyek konstruksi. Maka dari itu, penelitian terkait hambatan-hambatan implementasi *Building Information Modelling* (BIM) di kabupaten Gresik perlu dilakukan, penulis akan meneliti dengan

melakukan perhatian lebih khusus terhadap hambatan tertinggi berdasarkan hasil survei utama.

2.2.4. Profil Responden

Responden dalam penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria yang relevan berdasarkan dengan tujuan penelitian. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan memiliki validitas dan kejelasan yang tinggi.

2.2.4.1. Survei Pendahuluan

Pemilihan responden survei pendahuluan dilakukan untuk memastikan bahwa responden memiliki pemahaman atau pengalaman yang relevan agar data awal yang diperoleh dapat memberikan gambaran awal yang akurat dan menjadi dasar yang kuat untuk tahap penelitian selanjutnya. Berikut adalah responden yang penulis pilih pada survei pendahuluan :

1. *Project Manager* : karena *project manager* yang bertanggung jawab penuh untuk mengelola manajemen proyek secara keseluruhan, seperti jadwal, anggaran biaya, dan koordinasi tim yang artinya *project manager* berperan penting dalam implementasi *Building Information Modelling* (BIM).
2. *Drafter* : karena *drafter* terlibat langsung dalam pembuatan dan pengolahan desain/gambar yang dihasilkan dari model *Building Information Modelling* (BIM). *Drafter* dapat memberikan perspektif tentang kelebihan dan kekurangan penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) dalam desain.
3. *Surveyor* : karena *surveyor* juga bereperan penting dalam penerapan *Building Information Modelling* (BIM), mereka membantu *drafter* untuk mendapatkan data berdasarkan data lapangan yang digunakan dalam *Building Information Modelling* (BIM).

2.2.4.2. Survei Utama

Pemilihan responden survei utama dilakukan berdasarkan kriteria yang relevan dengan tujuan penelitian untuk memastikan hasil yang valid agar data yang dikumpulkan dapat memberikan kesimpulan yang akurat. Berikut adalah responden yang penulis pilih pada survei utama :

1. *Project Manager* : karena *project manager* yang bertanggung jawab penuh untuk mengelola manajemen proyek secara keseluruhan, seperti jadwal, anggaran biaya, dan koordinasi tim yang artinya *project manager* berperan penting dalam implementasi *Building Information Modelling* (BIM).
2. *Drafter* : karena *drafter* terlibat langsung dalam pembuatan dan pengolahan desain/gambar yang dihasilkan dari model *Building Information Modelling* (BIM). *Drafter* dapat memberikan perspektif tentang kelebihan dan kekurangan penggunaan *Building Information Modelling* (BIM) dalam desain.
3. *Surveyor* : karena *surveyor* juga bereperan penting dalam penerapan BIM, mereka membantu *drafter* untuk mendapatkan data berdasarkan data lapangan yang digunakan dalam *Building Information Modelling* (BIM).
4. *Direktur* : karena *direktur* memiliki pandangan tentang kebijakan perusahaan termasuk tentang penerapan *Building Information Modelling* (BIM).
5. *Engineer* : *engineer* memiliki pemahaman yang mendalam terkait penerapan *Building Information Modelling* (BIM), karena mereka menggunakan *Building Information Modelling* (BIM) untuk merancang dan menganalisis sistem teknis dalam proyek konstruksi.

6. Pengawas : pengawas memiliki tanggung jawab terkait pelaksanaan konstruksi di lapangan, tentu mereka memiliki peran pengawasan dalam implementasi *Building Information Modelling* (BIM) seperti mengawasi implementasi desain dan model yang dihasilkan melalui *Building Information Modelling* (BIM).
7. *Estimator* : *estimator* menggunakan data yang dihasilkan oleh *Building Information Modelling* (BIM) untuk melakukan perhitungan biaya dan estimasi anggaran proyek.
8. Arsitek : arsitek terlibat langsung dalam perancangan sama seperti drafter, tetapi arsitek lebih fokus ke visualisasi proyek menggunakan *Building Information Modelling* (BIM).

2.2.5. Analisa Faktor

Uji KMO (*Kaiser Meyer Olkin*) dan *Bartlett's Test* digunakan untuk meringkas variabel menjadi faktor baru melalui analisa faktor.

2.2.5.1. Uji KMO (*Kaiser Meyer Olkin*) Dan Bartlette Test

Uji KMO (*Kaiser Mayer Olkin*) *sampling adequacy* diperlukan untuk menentukan kecukupan sampel yang dianalisis, syarat nilai uji KMO (*Kaiser Mayer Olkin*) harus > 0.5 dikarenakan jika nilai < 0.5 menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang cukup antara variabel-variabel, yang berarti analisis faktor tidak akan dapat menemukan struktur data yang tersembunyi, maka dari itu semakin tinggi hasil uji KMO (*Kaiser Mayer Olkin*) semakin besar varians faktor yang didapatkan dan dijelaskan oleh faktor bersama. Untuk nilai hasil uji *bartlette test* harus < 0.05 karena menurut statistika, $p\text{-value} < 0.05$ hipotesis nol ditolak, artinya data memiliki korelasi yang kuat sehingga analisis faktor dapat dilakukan. Jika, $p\text{-value} > 0.05$ hipotesis nol gagal ditolak yang artinya data memiliki korelasi yang sangat lemah, bahkan tidak ada korelasi. Maka analisis faktor tidak dapat dilakukan. yang artinya, data memiliki korelasi yang kuat sehingga analisis faktor dapat dilakukan

2.2.5.2. Uji MSA (*Measure Of Sampling Adequacy*)

Uji MSA (*Measure Of Sampling Adequacy*) digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara masing-masing variabel dan variabel lainnya. Selain itu, uji MSA menentukan kevalidan data jika nilai dan korelasi anti-gambar lebih dari 0.5, yang menunjukkan bahwa variabel memiliki hubungan yang cukup untuk berkontribusi pada pembentukan faktor bersama. Ini menunjukkan bahwa hasil analisis faktor bersama valid.

2.2.6. Variabel Penelitian

Seperti yang ditunjukkan dalam tabel dibawah ini, penulis akan memberikan ringkasan variabel yang berfungsi sebagai acuan untuk pemeriksaan faktor penghambat.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Variabel Penelitian

No.	Variabel Penghambat	Sumber
A1	Kurangnya kemampuan sumber daya manusia yang ditempatkan di proyek	(P Budiono, 2013)
A2	Kebiasaan-kebiasaan kerja sistem lama yang ada di perusahaan	(Hutama & Sekarsari, 2018)
A3	Kurang jelasnya target/sasaran <i>Building Information Modelling</i> (BIM) yang ditetapkan perusahaan	(P Budiono, 2013)
A4	Kurangnya motivasi individu dalam mengembangkan <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	(Hutama & Sekarsari, 2018)
A5	Kurangnya fasilitas computer yang memenuhi spesifikasi (Perangkat lunak)	(Apriani dkk., 2022)
A6	Perangkat keras dan perangkat lunak komputer pada proyek tidak memiliki kemampuan proses yang tinggi	(Apriani dkk., 2022)
A7	Kurangnya partisipasi manajemen dalam memberikan motivasi, pelatihan, dan pengawasan	(Ji dkk., 2014)
A8	Kurangnya peraturan/standar prosedur operasional <i>Building Information Modelling</i> (BIM) yang ditetapkan perusahaan	(P Budiono, 2013)
A9	Manajemen proyek tidak menerapkan <i>Building Information Modelling</i> (BIM) karena kontaktor dan perencana tidak menggunakan	(P Budiono, 2013) ; (Apriani dkk., 2022)
A10	Prosedur operasional <i>Building Information Modelling</i> (BIM) yang kompleks	(P Budiono, 2013)
A11	Kurangnya konsistensi manajemen dalam menerapkan <i>Building Information Modelling</i> (BIM) manajemen proyek sesuai standar operasional pekerjaan (SOP)	(P Budiono, 2013)

(Sumber : Data Peneliti)

Lanjutan Tabel 2.1 Rekapitulasi Variabel

A12	Biaya investasi besar	(Hutama & Sekarsari, 2018) ; (Ji dkk., 2014) ; (Migilinskas dkk., 2013)
A13	Kurangnya pemahaman di bidang <i>Building Information Modelling</i> (BIM)	(P Budiono, 2013)

(Sumber : Data Peneliti)

