

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan *Building Information Modeling* (BIM)

Building Information Modeling (BIM) telah mengalami perkembangan signifikan dalam industri konstruksi Indonesia selama dekade terakhir, meskipun adopsinya masih menghadapi berbagai tantangan. Berikut analisis perkembangan dan referensi terkait implementasi BIM di Indonesia.

Berdasarkan studi literatur, perkembangan BIM di Indonesia pada kurun waktu 2015 – 2024 dapat dirangkum dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel perkembangan penggunaan BIM di Indonesia

Tahun	Perkembangan BIM	Referensi
2015	PT PP (Persero) Tbk mulai mengadopsi BIM untuk proyek infrastruktur	[6]
2017	Roadmap Konstruksi Digital Indonesia diluncurkan	[7]
2018	Penerbitan Permen PUPR No. 22/2018 (wajibkan BIM untuk gedung pemerintah)	[7]
2019	BIM dimasukkan dalam RPJMN 2020-2024 sebagai strategi digitalisasi konstruksi	[7]
2020	Peningkatan pilot project BIM di proyek infrastruktur besar (jalan, jembatan)	[6]
2022	Pelatihan SDM dan integrasi BIM dalam kurikulum teknik	[8]
2023	Studi kasus keberlanjutan BIM untuk manajemen proyek	[8]
2024	Adopsi BIM pada proyek mitigasi bencana alam	[9]

Perkembangan BIM di Indonesia dimulai sejak 2015, terutama di kalangan kontraktor besar seperti PT PP yang mengimplementasikannya untuk proyek jembatan dan infrastruktur[6]. Pada 2017-2018, pemerintah mulai mengeluarkan regulasi seperti Roadmap Konstruksi Digital dan Permen PUPR No. 22/2018 yang mewajibkan BIM untuk gedung pemerintah[7]. Namun, hingga tahun 2024 adopsi BIM masih terkonsentrasi pada proyek-proyek besar dengan tantangan

utama berupa biaya investasi tinggi (USD 10.000–50.000 per lisensi), kurangnya SDM terampil, dan resistensi terhadap perubahan metode konvensional [7], [8]

Studi kasus menunjukkan bahwa BIM efektif mengurangi pengerjaan ulang (rework) hingga 30% melalui *clash detection* dan meningkatkan akurasi estimasi biaya [6], [8]. Di sektor mitigasi bencana, BIM digunakan untuk pemetaan risiko dan simulasi evakuasi, meskipun keterbatasan data geospasial masih menjadi hambatan [9]. Pada 2024, hanya sekitar 15-20% perusahaan konstruksi di Indonesia yang secara aktif menggunakan BIM, dengan pertumbuhan adopsi tahunan sekitar 5-7% [7], [8]

Tingkat adopsi BIM di Indonesia masih relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara maju lainnya. Menurut laporan, sekitar 89% pelaku proyek konstruksi berada pada tingkat implementasi awal (level 1), dan hanya sekitar 11% yang mencapai level kolaborasi penuh (level 2)[10]

2.2 Research Gap

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas tentang penerapan BIM dalam industri konstruksi seperti pada literatur [10], [11], [12], [13], [14], masih terdapat beberapa *gap* atau celah penelitian yang perlu diisi. Terdapat beberapa penelitian terbaru terkait Tingkat kematangan BIM dan hambatan implementasinya, namun masih terdapat *gap* penelitian. Beberapa studi terbaru memang telah menyoroti tingkat kematangan BIM serta berbagai hambatan dalam implementasinya, namun ruang untuk eksplorasi lebih lanjut masih terbuka lebar karena adanya keterbatasan dalam cakupan dan kedalaman analisis penelitian yang ada.

2.2.1 Gap metodologi

Gap metodologi dalam penelitian BIM di Indonesia tampak dari variasi pendekatan dan kedalaman analisis yang belum terjalin secara utuh. Sejumlah studi menggunakan survei kuantitatif untuk memotret tingkat adopsi dan efektivitas implementasi BIM pada skala yang luas, tetapi umumnya berhenti pada pemaparan deskriptif sehingga kurang menyingkap dinamika integrasi

BIM dalam organisasi dan proyek. Sebaliknya, penelitian berbasis studi kasus kualitatif memberikan gambaran rinci tentang praktik dan proses internal, namun terbatas dari sisi representativitas dan sulit digeneralisasikan ke konteks industri yang lebih luas.

Perbedaan ini menciptakan kesenjangan metodologis karena belum terdapat desain riset yang menggabungkan kekuatan kedua pendekatan secara seimbang untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif. Penelitian yang ada cenderung hanya menekankan salah satu dimensi tanpa menghubungkan keduanya dalam kerangka analisis yang menyatu. Dengan demikian, masih belum ada penelitian yang secara bersamaan menilai tingkat kematangan BIM, memetakan hambatan implementasi, dan merumuskan strategi peningkatan kematangan BIM dalam satu model penelitian terpadu.

2.2.2 Gap cakupan

Secara geografis dan sektoral, cakupan penelitian-penelitian yang ada masih terbatas. Beberapa studi seperti berfokus pada wilayah tertentu seperti Bali, sementara berfokus pada konsultan di Gresik, sehingga hasilnya belum dapat mewakili kondisi nasional secara menyeluruh. Di samping itu, sebagian besar penelitian memusatkan perhatian pada jenis proyek gedung atau bangunan vertikal, sedangkan sektor lain seperti infrastruktur dan konstruksi sipil masih jarang dibahas dalam konteks tingkat kematangan BIM.

Cakupan tematik penelitian juga terbatas karena sebagian besar studi hanya menyoroti satu aspek utama, baik tingkat kematangan maupun hambatan implementasi, tanpa mengintegrasikan keduanya dalam satu kerangka konseptual. Akibatnya, belum ada penelitian yang secara menyeluruh menilai hubungan antara level kematangan BIM di berbagai sektor dengan faktor-faktor penghambat yang memengaruhinya. Gap cakupan ini menunjukkan kebutuhan akan penelitian yang berskala lebih luas, lintas wilayah dan sektor, untuk memberikan gambaran yang lebih representatif dan komprehensif mengenai posisi dan tantangan penerapan BIM di Indonesia.

2.2.3 Gap strategi

Dari segi strategi pengembangan BIM, studi-studi terdahulu umumnya berhenti pada tahap identifikasi masalah tanpa melanjutkan ke formulasi strategi peningkatan yang sistematis. Penelitian seperti dan memang telah mengidentifikasi hambatan utama, misalnya keterbatasan biaya, SDM, regulasi, dan teknologi, tetapi belum mengaitkan temuan tersebut dengan langkah-langkah strategis untuk meningkatkan tingkat kematangan BIM. Demikian pula, penelitian yang fokus pada tingkat kematangan seperti tidak mengembangkan rekomendasi yang berorientasi pada solusi terhadap hambatan yang dihadapi oleh stakeholder.

Ketiadaan model terpadu yang secara simultan mengukur kematangan, menganalisis hambatan, dan merumuskan strategi peningkatan menunjukkan adanya gap strategis yang signifikan. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang menyusun kerangka peningkatan kematangan BIM yang didasarkan langsung pada faktor-faktor penghambat empiris di lapangan.