

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Posisi geografis ini menempatkan Indonesia sebagai poros maritim dunia sekaligus jalur perdagangan internasional yang strategis. Kondisi tersebut menuntut adanya sistem transportasi laut yang terintegrasi dan didukung dengan infrastruktur pelabuhan yang memadai, salah satunya berupa dermaga *multipurpose*. Dermaga *multipurpose* merupakan infrastruktur penting karena dapat melayani berbagai jenis kargo, baik berupa peti kemas, barang curah kering, maupun curah cair. Dengan adanya dermaga jenis ini, kegiatan bongkar muat dapat berlangsung lebih efisien, sehingga mendukung kelancaran distribusi logistik nasional.

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan industrialisasi, pemerintah Indonesia menetapkan Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) di Jawa Tengah sebagai salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN). Kawasan ini diharapkan menjadi pusat pertumbuhan ekonomi baru yang mampu menarik investasi dalam skala besar. Agar aktivitas industri di kawasan tersebut dapat berjalan optimal, maka diperlukan dukungan infrastruktur pelabuhan yang representatif, termasuk pembangunan dermaga *multipurpose*. Dermaga ini dirancang untuk memperkuat jaringan logistik industri, meningkatkan daya saing nasional, serta menunjang ekspor dan impor melalui jalur laut.

Namun dalam praktiknya, proyek pembangunan infrastruktur, termasuk dermaga, sering kali menghadapi tantangan yang kompleks. Proyek konstruksi besar di dunia mengalami keterlambatan atau pembengkakan biaya. Hal ini terjadi pula di Indonesia, di mana beberapa proyek pelabuhan mengalami deviasi waktu dan anggaran akibat lemahnya perencanaan, koordinasi, serta pengendalian proyek. Fenomena ini menunjukkan bahwa metode konvensional dalam perencanaan proyek sudah tidak lagi memadai, sehingga dibutuhkan pendekatan baru yang lebih terintegrasi dan berbasis teknologi.

Salah satu pendekatan modern yang berkembang pesat adalah *Building Information Modeling (BIM)*. *BIM* merupakan representasi digital dari karakteristik fisik dan fungsional suatu proyek konstruksi. Teknologi ini tidak hanya berfokus pada pemodelan tiga dimensi (3D),

melainkan juga mampu mengintegrasikan informasi waktu (4D) dan biaya (5D). Menurut (Eastman et al., 2018), *BIM* memberikan nilai tambah signifikan pada manajemen konstruksi karena memungkinkan kolaborasi lintas disiplin secara lebih efisien, meningkatkan akurasi estimasi biaya, serta mempercepat pengambilan keputusan.

Penerapan *BIM* 5D khususnya pada proyek dermaga *multipurpose* dapat memberikan manfaat besar. Melalui model 3D, stakeholder dapat memvisualisasikan struktur dermaga secara jelas. Integrasi dengan dimensi waktu (4D) memungkinkan penyusunan jadwal konstruksi yang lebih realistis. Selanjutnya, penggabungan dengan data biaya (5D) memberikan kemampuan untuk melakukan simulasi cash flow, mendeteksi potensi pembengkakan anggaran, serta mengevaluasi efektivitas penggunaan sumber daya. Dengan demikian, *BIM* 5D berpotensi menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan klasik proyek konstruksi di Indonesia, terutama dalam konteks pembangunan Dermaga *Multipurpose* Batang.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses implementasi dan integrasi *Building Information Modeling (BIM)* 5D dalam perencanaan proyek pembangunan Dermaga *Multipurpose* Batang?
2. Bagaimana hasil estimasi biaya proyek yang dihasilkan melalui pendekatan *BIM* 5D?
3. Bagaimana penerapan *BIM* 5D dalam penyusunan dan simulasi penjadwalan proyek (4D), serta bagaimana kontribusinya terhadap perencanaan pelaksanaan proyek dermaga?

1.3 BATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan diatas maka untuk menghindari penyimpangan pembahasan maka dibuat pembatasan masalah, sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas bagian pekerjaan struktur saja seperti tiang pancang, *pile head*, balok dan pelat pada dermaga.
2. Penelitian ini mengacu pada data *Detail Engineering Design (DED)* proyek pembangunan dermaga *multipurpose* Batang.
3. Permodelan menggunakan Software *Autodesk Revit* dan *Naviswork*.

4. Tingkat pemodelan *BIM* hingga 5D (*Quantity Take Off, project schedule & visualization*).
5. Tidak melakukan perhitungan analisis struktur seperti tiang pancang, pilecap, balok dan pelat dermaga.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan dari rumusan masalah penelitian, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan teknologi *BIM 5D* dalam perencanaan pembangunan Dermaga *Multipurpose*.
2. Melakukan estimasi biaya menggunakan metode *BIM 5D* untuk memperoleh estimasi anggaran yang lebih akurat dan transparan.
3. Menyusun penjadwalan proyek berbasis *BIM 5D* yang terintegrasi dengan data biaya, sehingga diperoleh simulasi waktu yang lebih realistis.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai penerapan *BIM*, khususnya *BIM 5D*, pada proyek infrastruktur maritim. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dan peneliti selanjutnya dalam pengembangan teknologi konstruksi.

2. Manfaat Praktis

Bagi praktisi konstruksi seperti kontraktor, konsultan, maupun manajer proyek, penelitian ini dapat memberikan gambaran praktis mengenai bagaimana *BIM 5D* dapat membantu dalam estimasi biaya, penjadwalan, serta pengendalian proyek secara lebih efektif.

3. Manfaat Bagi Pemerintah dan Owner

Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pemerintah dan pemilik proyek (owner) dalam mewujudkan prinsip transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan proyek konstruksi. Hal ini sejalan dengan upaya pemerintah dalam mendorong transformasi digital sektor konstruksi melalui penerapan *BIM* sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 22 Tahun 2018 tentang Penerapan *BIM*.

1.6 KEASLIAN PENULISAN (KEBARUAN PENELITIAN)

Penelitian ini memiliki unsur kebaruan (*novelty*) dalam konteks penerapan *Building Information Modeling (BIM)* pada proyek infrastruktur maritim, khususnya dermaga *multipurpose* di Kawasan Industri Terpadu Batang, Jawa Tengah. Sebagian besar penelitian terdahulu mengenai *BIM* di Indonesia masih berfokus pada proyek bangunan gedung, jembatan, atau jalan raya. Penerapan *BIM 5D* untuk estimasi biaya dan penjadwalan pada proyek dermaga masih sangat terbatas, terutama yang menggunakan pendekatan terintegrasi antara Autodesk Revit dan Autodesk Navisworks dalam simulasi 3D, 4D, dan 5D.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan tiga aspek utama, yaitu:

1. Integrasi multidimensi *BIM 5D* untuk memadukan desain, waktu, dan biaya pada proyek dermaga *multipurpose*.
2. Penerapan pada konteks infrastruktur maritim Indonesia, yang memiliki karakteristik lingkungan kerja laut dan risiko pelaksanaan berbeda dibanding proyek darat.
3. Pengembangan metodologi analisis berbasis digital untuk meningkatkan akurasi estimasi biaya dan efisiensi penjadwalan konstruksi.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi baru dalam pengembangan penerapan *BIM 5D* di sektor pelabuhan dan menjadi referensi bagi penelitian sejenis di bidang teknik sipil dan manajemen konstruksi.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan Penelitian ini dimulai dari :

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori-teori terkait dermaga multipurpose, konsep dan dimensi BIM, penelitian terdahulu, serta kerangka konseptual penelitian.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan lokasi penelitian, jenis dan sumber data, tahapan penelitian, serta perangkat lunak yang digunakan.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil penerapan *BIM 5D* pada proyek dermaga, meliputi estimasi biaya, penjadwalan, dan evaluasi.

5. BAB V PENUTUP

Membahas kesimpulan dari hasil estimasi biaya pelaksanaan dan durasi waktu pelaksanaan proyek pembangunan Dermaga *Multipurpose* Batang Jawa Tengah

