

METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* 5D UNTUK MEMINIMALKAN KLAIM KONSTRUKSI YANG DITIMBULKAN OLEH PENYEDIA JASA

Shanti Astri Noviani¹, Mawardi Amin², Sarwono Hardjomuljadi³

¹Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jl. Raya Meruya Selatan No.1, Jakarta 11650

Email korespondensi: shantiastrin@gmail.com

²Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jl. Raya Meruya Selatan No.1, Jakarta 11650

Email : mawardi@mercubuana.ac.id

³Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jl. Raya Meruya Selatan No.1, Jakarta 11650

Email : sarwonohm2@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penyedia jasa dalam dunia konstruksi, baik itu kontraktor maupun konsultan sering menerima klaim dari pengguna jasa terkait sebab-sebab umum klaim seperti keterlambatan penyelesaian, klaim tandingan, pekerjaan tidak sesuai spesifikasi dan bahan yang tidak memenuhi syarat. Memasuki era revolusi industri 4.0, metode *Building Information Modelling* (BIM) dalam bidang konstruksi dianggap penting dalam memastikan keberhasilan proyek. BIM dapat mensimulasikan pelaksanaan proyek secara virtual sehingga memudahkan komunikasi antar *stakeholder* proyek. BIM memiliki ruang lingkup 3D, 4D, 5D, 6D, dan 7D. Saat ini, terutama di Indonesia yang paling umum digunakan pada proyek konstruksi adalah BIM 5D. Pemodelan BIM 5D dapat mengintegrasikan biaya, jadwal, dan desain ke dalam model 3D. BIM 5D dapat diartikan sebagai *quantity take-off*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan penggunaan BIM 5D pada proyek konstruksi untuk meminimalkan klaim yang ditimbulkan oleh penyedia jasa namun dibatasi dengan penyebab klaim perubahan desain, perubahan ruang lingkup pekerjaan, keterlambatan, dan *variation order*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang menggunakan instrumen penelitian kuisioner tertutup kepada responden. Dari 37 sampel yang terdiri dari kontraktor/konsultan yang menggunakan BIM dalam proyeknya, hasil penelitian didapat bahwa penggunaan metode BIM 5D memiliki hubungan yang signifikan, kuat dan searah untuk meminimalkan terjadinya klaim konstruksi yang ditimbulkan oleh penyedia jasa.

Kata kunci: BIM 5D, Klaim Konstruksi, Penyedia Jasa.

ABSTRACT

Service providers in the world of construction, as contractors or consultants, often receive claims from owners related to common causes of claims such as late completion, counterclaims, work not meeting specifications, and materials that do not meet requirements. Entering the Industrial Revolution era 4.0, Building Information Modelling (BIM) method in the construction sector is considered important in ensuring project success. BIM can simulate virtual project implementation, thereby facilitating communication between project stakeholders. BIM has 3D, 4D, 5D, 6D, and 7D scopes. Currently, in Indonesia, the most commonly used construction project is BIM 5D. 5D BIM modeling can integrate costs, schedules, and designs into a 3D model. 5D BIM can be defined as quantity take-off. This study aims to determine the relationship between the use of 5D BIM in construction projects to minimize claims caused by service providers but limited by the causes of claims for design changes, changes in the scope of work, delays, and variation orders. The research method used is a descriptive research method with a quantitative approach using a closed questionnaire research instrument. From 37 samples consisting of contractors/consultants who use BIM in their projects, the results showed that the use of the 5D BIM method has a significant, strong and unidirectional relationship to minimize the occurrence of construction claims incurred by service providers.

Keywords: 5D BIM, Construction Claims, Service Providers.

1. PENDAHULUAN

Industri konstruksi sering dikaitkan dengan klaim akibat perubahan kuantitas, kualitas, spesifikasi, dan banyak masalah lainnya. Salah satu cara untuk meminimalkan dampak klaim ini adalah menanganinya secara proaktif; hal ini memungkinkan pihak proyek untuk memperkirakan potensi klaim dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menghindarinya [11].

Keterlambatan pekerjaan, *variation order*, perubahan desain, dan perubahan ruang lingkup pekerjaan menjadi beberapa penyebab klaim kepada penyedia jasa dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Oleh karena itu, penyedia jasa dapat mengalami kerugian akibat klaim. Klaim diartikan sebagai tindakan atau permintaan atas hak seseorang yang sebelumnya hilang. Menurut [10], tuntutan yang muncul dan kemudian berkembang menjadi perselisihan, penyebab utamanya adalah pengaturan oleh pengguna jasa, terutama pada ketentuan umum akad, yaitu karena adanya keinginan pengguna jasa untuk membuat suatu perselisihan. kontrak yang berpihak pada kepentingan mereka (sepihak). Untuk memastikan keberhasilan proyek konstruksi, manajemen sengketa konstruksi telah muncul sebagai aspek penting dari manajemen proyek konstruksi.

Salah satu penyebab seringnya klaim ke penyedia jasa adalah *variation order*. Sangat jarang sebuah proyek diselesaikan tanpa variasi dalam pekerjaan. *Variation Order* adalah urutan yang sangat cocok dengan ketentuan klausul variasi kontrak, umumnya membutuhkan bukti tertulis tentang variasi di mana pekerjaan berbeda dari kontrak aslinya. *variation order* selalu mempunyai implikasi biaya dan waktu, apapun variasinya akan beresiko bahkan dalam kelalaian pekerjaan, dimana terdapat pengurangan volume asli dalam kontrak, ada resiko tambahan biaya yang harus diperhitungkan pertimbangan. Variasi pekerjaan yang tidak ditangani dengan baik akan menjadi faktor penyebab utama klaim [8].

Saat ini kita telah memasuki era revolusi industri 4.0. yang ditandai dengan berkembangnya pemanfaatan teknologi informasi untuk mencapai efisiensi yang tinggi dan kualitas produk yang lebih baik. Semua pemangku kepentingan yang terlibat dalam dunia konstruksi harus memanfaatkan teknologi dengan sebaik-baiknya, dengan tetap memperhatikan sumber daya alam yang efektif dan efisien. Salah satu terobosan teknologi yang dapat mendukung pembangunan infrastruktur adalah *Building Information Modelling* (BIM). BIM merupakan representasi digital yang memuat semua informasi tentang elemen bangunan yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam siklus hidup bangunan. Oleh karena itu, penerapan BIM akan mempercepat dan mengurangi risiko operasi konstruksi termasuk klaim kepada penyedia jasa.

Peraturan implementasi BIM telah diterapkan di Indonesia. Dikutip dari Dokumentasi dan Jejaring Informasi Hukum Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia (JDIH Kementerian PUPR), Peraturan Menteri Nomor 22 / PRT / M / 2018 tentang Pembangunan Gedung Negara yang dalam lampirannya menyatakan penggunaan BIM harus diterapkan pada bangunan gedung negara tidak sederhana dengan kriteria luas tanah lebih dari 2000 m² dan lebih dari dua lantai [13].

Kemudian pada tahun 2021, peraturan terkait BIM ditingkatkan menjadi Peraturan Presiden yang baru disahkan pada tahun 2021. Peraturan ini merupakan turunan dari peraturan pelaksanaan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 yaitu Undang-Undang Cipta Kerja. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 merupakan peraturan pelaksana Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan mengikuti Pasal 24 dan Pasal 185 huruf b Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 sekaligus menggantikan Peraturan Pemerintah yang lama, yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun

2005 [14]. Dalam Peraturan Pemerintah ini pengaturannya lebih rinci dan kedudukannya lebih tinggi dari pengaturan sebelumnya dalam Peraturan Menteri tersebut. Terletak pada Lampiran Kedua, angka romawi tiga tentang Standar Pelaksanaan dan Pengawasan Bangunan, huruf A Standar Pelaksanaan Konstruksi Bangunan, nomor dua Tata Cara dan Tata Cara Pelaksanaan Konstruksi Bangunan, huruf d yaitu, cara pelaksanaan konstruksi bangunan, khususnya. Pada bangunan padat teknologi, dapat dilakukan dengan harus menggunakan *Building Information Modelling* (BIM) minimal sampai dengan dimensi kelima dan dilakukan oleh penyedia jasa minimal klasifikasi menengah yang melibatkan surveyor kuantitas dan konstruksi.

Penelitian sebelumnya, beberapa bahasan atau penelitian mengenai BIM, banyak sekali dilakukan. Pada penelitian [11] disimpulkan bahwa Dengan menggunakan *Delay Analysis Method* (DAM) yang diintegrasikan ke dalam model BIM dapat mengidentifikasi keterlambatan proyek konstruksi sehingga meminimalisir terjadinya klaim konstruksi dikemudian hari.

Kemudian hasil penelitian [4] menunjukan bahwa keuntungan dan kondisi penggunaan simulasi BIM 4D untuk situasi penyelesaian sengketa kontrak dapat dipertimbangkan dalam klaim konstruksi untuk penghindaran, penyelesaian, dan litigasi yang dapat bersifat binding maupun nonbinding. Dalam kasus terakhir, bisa jadi dikembangkan untuk memperkuat posisi argumen satu pihak dan memvisualisasikan beberapa skenario (peristiwa klaim sesuai rencana, sesuai rencana).

Kemudian penelitian [9] yang didapatkan dari hasil wawancara dengan responden didapat, BIM sebagai inovasi manajemen strategis baru, dan perlu dipertimbangkan sebagai aspek hukum saat merancang kontrak dengan menggunakan BIM. Nantinya digunakan sebagai cara untuk melindungi data dari kehilangan, korupsi, dan/atau manipulasi.

Selanjutnya penelitian [15] yang bertujuan untuk mengidentifikasi peran BIM dalam mitigasi sengketa dan mengatasi hambatan hukum yang dihadapi oleh arsitektur, Teknik dan industri konstruksi (AEC) sambil mengadopsi BIM. Studi tersebut mengungkapkan sengketa dapat dikurangi dan dikelola secara efisien dengan intervensi BIM, karena BIM menawarkan berbagai desain, perencanaan, estimasi, kolaborasi, dan mengontrol fitur.

BIM 5D

BIM adalah konsep atau cara kerja menggunakan pemodelan 3D digital (virtual) yang di dalamnya berisi semua informasi pemodelan yang terintegrasi untuk fasilitas koordinasi, simulasi, serta visualisasi antar semua pihak yang terkait, sehingga dapat membantu *owner* dan penyedia layanan untuk merancang, membangun, serta mengelola bangunan. [16].

Menurut [3] BIM bergerak lebih jauh dibandingkan dengan program CAD 2D, yakni memiliki proses multidimensi. Berbagai dimensi penggunaan BIM telah dikategorikan berdasarkan proses penerapannya. Dimensi BIM dapat dibagi ke dalam dimensi ke-3 adalah ruang, dimensi ke-4 adalah waktu atau penjadwalan dan pengurutan, dimensi ke-5 adalah estimasi biaya, dan dimensi ke-6 adalah manajemen fasilitas.

Menurut [21], Model BIM 5D dengan rangkaian integrasi berbagai perangkat lunak seperti Revit, Tekla, MagiCAD untuk pemodelan kemudian diintegrasikan dengan perangkat lunak perkantoran Microsoft project, excel, word yang biasanya menginput data penjadwalan. Setelah model BIM 5D mengintegrasikan model proyek dan informasi atribut terkait, BIM 5D dapat melakukan kueri kemajuan konstruksi proyek, gambar desain konstruksi, daftar harga, ketentuan kontrak dan informasi konstruksi lainnya melalui model. BIM 5D berbasis platform integrasi data berbasis informasi pada teknologi BIM dapat

menyajikan transmisi informasi yang tepat waktu dari semua proyek konstruksi, tepat waktu dalam memberikan informasi manajemen konstruksi yaitu membantu meningkatkan tingkat ketelitian manajemen dalam tahapan konstruksi. Pemodelan BIM 5D dan implementasi utamanya adalah integrasi dari bagian-bagian berikut:

BIM 5D = Model + Data + Sharing + App

BIM 5D bertugas untuk memperkirakan aliran keuangan suatu proyek yang divisualisasikan dengan model 3D. Visualisasi menghasilkan kelayakan dan akurasi yang tepat dalam setiap proyek. Perbedaan utama dengan pemodelan secara manual adalah pada BIM 5D tingkatan dimana biaya proyek dapat diperbaharui dan dimodifikasi, laporan pembiayaan juga dapat dimodifikasi pada waktu tertentu apabila terjadi keadaan tak terduga seperti perubahan desain atau modifikasi lain.

Kolaborasi antar *stakeholders* proyek dapat diperluas melalui BIM 5D dengan berbagi informasi yang dibutuhkan secara cepat. Misalnya informasi yang dibutuhkan *quantity surveyor* dari model sangat bervariasi antar tahap konseptual desain, perencanaan biaya, tahap *bill of quantities*, tahap konstruksi dan tahap manajemen fasilitas proyek [18].

Klaim konstruksi

Dalam dunia konstruksi, klaim adalah hal yang sering terjadi. Klaim diartikan sebagai suatu tindakan atau permintaan hak seseorang yang sebelumnya hilang. Menurut [10] Klaim yang timbul dan kemudian berkembang menjadi sengketa penyebab utamanya adalah pengaturan oleh pengguna jasa khususnya pada persyaratan umum kontrak, yang disebabkan adanya keinginan pengguna jasa untuk membuat suatu kontrak yang berpihak pada kepentingannya (unilateral). Untuk memastikan keberhasilan proyek konstruksi, pengelolaan sengketa konstruksi telah muncul sebagai aspek penting dari manajemen proyek konstruksi.

[17] menegaskan perselisihan yang berdampak buruk pada kinerja proyek, menyoroti pentingnya memasukkan manajemen risiko dalam persyaratan kontrak untuk mencegah perselisihan. [17] mengemukakan hal bahwa mitigasi sengketa adalah bagian dari faktor penting keberhasilan dalam menyelesaikan sebuah proyek konstruksi. Karena pengaruh signifikan dari sengketa proyek konstruksi, berbagai penelitian telah menyelidiki penyebabnya adalah sengketa konstruksi. [17] menganalisis penyebab utama perselisihan, seperti kontrak yang tidak jelas, perbedaan interpretasi, dan alokasi risiko.

Perbedaan sudut pandang, pendapat atau perubahan substansi-substansi yang sebelumnya telah disetujui oleh para pihak dapat menyebabkan perselisihan yang berakibat munculnya klaim. [7] Klaim adalah suatu tindakan seseorang untuk meminta sesuatu dimana hak seseorang tersebut telah hilang sebelumnya karena yang bersangkutan beranggapan memiliki hak untuk mendapatkannya kembali.

Di lingkungan proyek, klaim dapat datang dari pihak penyedia maupun pengguna jasa. Dikutip [6], sebab klaim dapat diklasifikasikan menjadi penyebab fisik klaim yang berbeda menurut sudut pandang pengguna jasa dan penyedia jasa:

Penyebab klaim konstruksi dari sudut pandang pengguna jasa:

1. Perubahan desain;
2. Perbedaan interpretasi dokumen kontrak;
3. Perubahan ruang lingkup pekerjaan;
4. Keterlambatan kontraktor;
5. *Variation order* (perubahan pekerjaan); dan
6. Keterlambatan pengambilan keputusan yang melibatkan semua pihak

penyebab klaim konstruksi dari sudut pandang penyedia jasa:

1. Kepemilikan dan ketersediaan lahan;
2. Perubahan desain;
3. Penundaan pembayaran kontrak dan tambahan;

4. *Constructive change order*;
5. Manajemen dan supervisi yang kurang;
6. Perubahan lingkup pekerjaan;
7. Kondisi fisik yang tidak terduga;
8. Perencanaan proyek dan *interfacing*;
9. Kebijakan pemerintah;
10. Perbedaan penafsiran dalam dokumen kontrak;
11. Keterlambatan pengambilan keputusan yang melibatkan semua pihak; dan
12. *Change order* secara lisan oleh penyedia jasa.

Pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi

Dikutip dari Undang-Undang nomor 2 tahun 2017, tentang Jasa Konstruksi pasal 39 [20] dijelaskan, para pihak dalam pengikatan Jasa Konstruksi terdiri atas:

- a) Pengguna Jasa; dan/
- b) Penyedia Jasa.

Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa sebagaimana dimaksud terdiri atas: a. orang perseorangan atau badan. Pengikatan hubungan kerja Jasa Konstruksi dilakukan berdasarkan prinsip persaingan yang sehat dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan. Dalam suatu proyek konstruksi selalu terdapat pihak-pihak yang terlibat yang pada umumnya adalah: pemilik (*owner*), konsultan, dan kontraktor.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

Metode penelitian menurut [19] diartikan sebagai “suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”. Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut [19] “Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah

ditetapkan”. Pemilihan metode kuantitatif ini berdasarkan data penelitian yang berupa angka-angka, dan dianalisis menggunakan data statistik yang bertujuan untuk menguji hipotesis.

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel X adalah BIM 5D
- b. Variabel Y adalah Meminimalkan Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa.

Kemudian instrumen yang digunakan sebagai pengukuran dan penentuan analisa data dilakukan dengan metode kuesioner yang berupa kuesioner tertutup dengan menggunakan penilaian skala likert. Menurut [19] bahwa instrumen penelitian adalah “Suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati”. Secara khusus semua kejadian/fenomena ini disebut variabel penelitian, sedangkan menurut [2] menjelaskan bahwa instrumen penelitian/pengumpulan data merupakan “Alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya”. Instrumen penelitian ini digunakan untuk pengukuran yang bertujuan agar mendapatkan hasil atau data yang akurat, maka setiap instrumen harus memiliki skala. Skala likert diterjemahkan dengan analisis interval, agar dapat dihitung dalam bentuk kuantitatif.

Kuesioner disebarakan kepada responden yang merupakan kontraktor/konsultan jasa konstruksi yang telah menggunakan metode BIM dalam proyeknya. Adapun jumlah responden yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah 37 orang.

Pengolahan data yang telah diterima dari responden diuji statistik dengan menggunakan *software* IBM SPSS 23 untuk menjawab hipotesis penelitian. Instrumen penelitian disajikan dalam Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian BIM 5D

<i>Variabel</i>	<i>Indikator</i>	<i>Referensi</i>	<i>Pernyataan</i>
BIM 5D	Pemodelan konsep <i>real time</i> dan perencanaan biaya	BPSDM - Kementerian PUPR 2018	BIM 5D dapat menampilkan pemodelan konsep perencanaan biaya dan biaya aktual
			Memungkinkan kontraktor untuk membuat perkiraan biaya yang akurat karena jumlah komponen bangunan diidentifikasi secara akurat dari model 3D.
			Jika perkiraan biaya akurat, kemungkinan risiko dan kerugian atau miskomunikasi lebih kecil
	Eksrtak kuantitas untuk mensuport detil estimasi biaya	BPSDM - Kementerian PUPR 2018	Menghemat waktu dalam pembuatan BOQ
			Dengan BIM 5D dapat menghilangkan kesalahan perhitungan yang biasanya dibuat secara manual
			Karena perkiraan biaya dikaitkan dengan pekerjaan dan waktu, proses penghitungan sumber daya menjadi lebih cepat, sehingga mengurangi masalah karena keuangan atau perubahan yang sering terjadi
	Trade verification dari model pabrikan	BPSDM - Kementerian PUPR 2018	Perhitungan estimasi biaya yang cepat akan mempermudah pengambilan keputusan
			BIM 5D dapat merepresentasikan dengan akurat tentang berapa banyak material yang benar-benar akan digunakan dan kapan dibutuhkan, perkiraan biaya dapat menjadi lebih rinci dan akurat.
			BIM 5D membantu memfasilitasi pemilihan material dan proses implementasi untuk menjaga legalitas proyek. Beberapa area terpenting untuk diperiksa meliputi: Struktur dan MEP
	Value engineering	BPSDM - Kementerian PUPR 2018	Saat BIM 5D untuk menganalisis biaya dan fungsionalitas secara bersamaan, menganalisis <i>value engineering</i> menjadi jauh lebih sederhana
			BIM 5D membantu dalam pengembangan rekayasa nilai meliputi: Visualisasi, Ekstraksi Kuantitas
	Solusi pre-fabrication	BPSDM - Kementerian PUPR 2018	BIM 5D dapat dapat mengefektifkan proses prefabrikasi sehingga dapat mewujudkan konsep konstruksi ramping
			Dengan memasukan BIM 5D pada proses, area penting seperti Sistem MEP, struktur dan arsitektural yang unik dapat dibuat di luar <i>site/offsite</i>

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa

<i>Variabel</i>	<i>Indikator</i>	<i>Referensi</i>	<i>Pernyataan</i>
Klaim yang ditimbulkan oleh penyedia jasa (Y)	Perubahan desain	Manajemen Klaim Konstruksi (FIDIC <i>Conditions of Contract</i>), 2015	Sering terjadi klaim dari pengguna jasa akibat perubahan desain
			Perubahan desain akan mempengaruhi penjadwalan proyek yang bisa mengakibatkan keterlambatan
			Perubahan desain akan mempengaruhi anggaran/biaya
	Perubahan ruang lingkup pekerjaan	<i>Review and Survey of 4D Simulation Applications</i>	Menambah atau mengurangi volume pekerjaan yang tercantum dalam kontrak dapat menimbulkan klaim dari pemilik proyek
		<i>in Forensic Investigation of Delay Claims</i>	Menambah atau mengurangi jenis pekerjaan yang tercantum dalam kontrak dapat menimbulkan klaim dari pemilik proyek
		<i>in Construction Projects, Michael Guevremont, Dkk. ASCE, 2020</i>	Mengubah jadwal pelaksanaan dapat menimbulkan klaim dari pengguna jasa
	Keterlambatan	<i>Using BIM to Identify Claims Early in the</i>	Sering terjadi klaim dari pengguna jasa akibat keterlambatan dalam pelaksanaan dari waktu yang ditentukan
		<i>Construction Industry: Case Study, Mohamed Marzouk, Dkk. ASCE 2018</i>	Keterlambatan pekerjaan diakibatkan oleh pelaksanaan proyek dalam waktu yang bersamaan
			Keterlambatan sering terjadi akibat cuaca yang buruk atau tidak mendukung
	Variation Order	. Penyebab dan Dampak Variation Order (VO) pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi, Hardjomuljadi, Sarwono, 2015	Variation order sering dilakukan penyedia jasa untuk menyesuaikan pekerjaan
			Terdapat dampak dari variation order terhadap biaya perubahan nilai kontrak
			Perubahan volume kerja dapat menimbulkan tambah kurang biaya pelaksanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran responden

Pada penelitian ini target responden yang diperlukan untuk mengisi kuisioner adalah penyedia jasa (konsultan dan kontraktor) yang terlibat langsung dalam proyek yang menggunakan metode BIM. Responden tersebut diantaranya:

1. Direktur
2. Manager Operasional

3. Project Manager

4. BIM Expert
5. BIM Koordinator
6. BIM Engineer
7. Project Engineering Manager
8. BIM Modeler
9. BIM Staf

Adapun responden berdasarkan jenis kelamin yaitu dari 37 orang responden 33

orang (89,2%) adalah laki-laki dan 4 orang (10,8%) adalah perempuan. Distribusi responden berdasarkan tingkat Pendidikan yaitu jenjang Pendidikan SMK/STM sebanyak 3 orang (8,1%), D3 sebanyak 3 orang (8,1%), S1 sebanyak 23 orang (62,2%) dan S2 sebanyak 8 orang (21,6%). Kemudian distribusi responden berdasarkan pengalaman kerja yaitu, pengalaman kerja kurang dari 1 tahun sebanyak 1 orang (2,7%), 1 sampai dengan 5 tahun sebanyak 19 orang (51,4%), 5 sampai dengan 10 tahun sebanyak 8 orang (21,6%) dan lebih dari 10 tahun sebanyak 9 orang (24,3%).

Uji validitas dan reliabilitas

Dalam tahapan pengolahan data kuantitatif, hal yang pertama dilakukan adalah menguji validitas dan reliabilitas data.

Menurut [2] "Uji validitas digunakan untuk menguji ketepatan alat ukur terhadap konsep yang akan diukur". Suatu instrumen yang valid memiliki validitas tinggi. Uji validitas dilakukan pada setiap butir pertanyaan.

Butir pertanyaan dikatakan reliabel apabila jawaban responden terhadap pertanyaan adalah konsisten. Uji reliabilitas dapat dilakukan terhadap seluruh butir pertanyaan. Dalam penelitian ini dilakukan uji reliabilitas secara Bersama terhadap butir pertanyaan dengan menggunakan metode alpha dengan bantuan software IBM SPSS 23 version. Jika nilai $\alpha > 0.60$ maka dikatakan reliabel.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Variabel (X) BIM 5D dari *Software IBM SPSS 23 for windows*

No	r hitung	r tabel	Hasil
1	0,622	0,2746	Valid
2	0,670	0,2746	Valid
3	0,628	0,2746	Valid
4	0,707	0,2746	Valid
5	0,642	0,2746	Valid
6	0,724	0,2746	Valid

No	r hitung	r tabel	Hasil
7	0,632	0,2746	Valid
8	0,680	0,2746	Valid
9	0,682	0,2746	Valid
10	0,832	0,2746	Valid
11	0,679	0,2746	Valid
12	0,744	0,2746	Valid
13	0,693	0,2746	Valid

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Variabel (Y) Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa dari *Software IBM SPSS 23 for windows*

No	r hitung	r tabel	Hasil
1	0,621	0,2746	Valid
2	0,749	0,2746	Valid
3	0,709	0,2746	Valid
4	0,545	0,2746	Valid
5	0,549	0,2746	Valid
6	0,616	0,2746	Valid
7	0,412	0,2746	Valid
8	0,290	0,2746	Valid
9	0,563	0,2746	Valid
10	0,515	0,2746	Valid
11	0,560	0,2746	Valid
12	0,742	0,2746	Valid

Hasil validasi variabel dapat diuji dengan membandingkan r hitung dengan r tabel. R tabel pada $\alpha 0,05$ dengan derajat bebas $df = (N-2)$, pada penelitian ini jumlah responden $N = 37$ menjadi $df = 35$. $R (0,05;35)$ pada uji satu arah = 0,2746. Pengambilan Keputusan: jika r hitung positif dan r hitung $>$ r tabel, maka variabel tersebut valid. Sedangkan jika r hitung variabel atau r hitung $<$ r tabel, maka variabel tersebut tidak valid. Dari hasil yang didapatkan semua variabel dinyatakan valid.

Tabel 5. Hasil Uji Reliabilitas dari *Software IBM SPSS 23 for windows*

Variabel	Cronbach's Alpha	Jika > 0,60 maka Reliabel
X	0,903	Reliabel
Y	0,697	Reliabel

Dari hasil yang didapatkan semua nilai Cronbach's Alpha adalah 0,697 atau > 0.60 , maka dapat diambil kesimpulan bahwa variabel penelitian ini reliabel. Tahap analisa data yang pertama kali dilakukan adalah uji linieritas. Uji ini dilakukan untuk menentukan apakah masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat memiliki hubungan linier. Adapun dasar pengambilan keputusan uji linieritas adalah sebagai berikut:

- Jika nilai Sig. *deviation from linearity* > 0.05 , maka terdapat hubungan yang linear antara variabel bebas dengan terikat;
- Jika nilai Sig. *deviation from linearity* < 0.05 , maka tidak terdapat hubungan yang linear antara variabel bebas dengan terikat.

Uji linieritas

Tabel 6. Output ANOVA Table Uji Linieritas dari *Software IBM SPSS 23 for windows*

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KL	Bet	(Com	729	1	48.6	5.	.
AI	wee	bined	.09	5	.06	1	0
M*	n	)	3			5	0
BI	Gro					1	0
M_	ups						
5D		Linea	576	1	576.	6	.
		rity	.02		.026	1.	0
			6			0	0
						4	0
						7	

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Deviation from Linearity	153.068	1	10.943	1.13	.30
Within Groups	198.150	2	9.43		
Total	927.243	3			

Berdasarkan hasil uji linieritas diketahui nilai sig. *deviation from linearity* sebesar $0.370 > 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linier antara penggunaan metode BIM 5D dengan meminimalkan klaim yang ditimbulkan oleh penyedia jasa.

Uji korelasi parsial

Uji yang digunakan adalah uji korelasi kendall's tau-b yang diolah menggunakan software IBM SPSS 23 Windows Version. Adapun ketentuan dalam uji kendall's tau adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi < 0.01 maka hubungan dinyatakan sangat signifikan dan hipotesis diterima;
2. Jika nilai signifikansi < 0.05 maka hubungan dinyatakan signifikan dan hipotesis diterima;
3. Jika nilai signifikansi > 0.05 maka hubungan dinyatakan tidak signifikan dan hipotesis ditolak.

Sedangkan sifat korelasi akan menentukan arah keeratan korelasi yang dikelompokan:

- -0.25 : Korelasi lemah
- $> 0.26 - 0.5$: Korelasi cukup kuat
- $> 0.51 - 0.75$: Korelasi kuat
- $0.76 - 1$: Korelasi sangat kuat

Tabel 7. Hasil Uji Korelasi Kendall's tau-b dari *Software IBM SPSS 23 for windows*

<i>Correlations</i>			<i>Klaim Penyedia</i>	
			<i>BIM 5D</i>	<i>Jasa</i>
Kendall's tau_b	BIM 5D	Correlation Coefficient	1.000	.594**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	37	37
	Klaim Penyedia Jasa	Correlation Coefficient	.594**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	37	37

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan output uji korelasi kendall's tau-b di atas, telah diketahui nilai signifikansi /sig. (2 tailed) antara variabel BIM 5D dengan Meminimalkan Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa adalah sebesar $0.000 < 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan atau nyata antara penggunaan BIM 5D dengan Meminimalkan Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa.

Kemudian untuk mengartikan tingkat keeratan atau kekuatan hubungan antar variabel, berdasarkan output uji korelasi kendall's tau-b di atas, diketahui nilai koefisien korelasi (*correlation coefficient*) antara variabel BIM 5D dengan Meminimalkan Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa adalah sebesar 0.594**. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel BIM 5D dengan Meminimalkan Klaim yang Ditimbulkan oleh Penyedia Jasa adalah "kuat". Tanda bintang (**) menunjukkan hubungan yang terbentuk adalah signifikan pada angka signifikansi 0.01.

Selanjutnya, arah hubungan dilihat dari angka koefisien korelasi yang bernilai negatif/positif. Berdasarkan output di atas, nilai koefisien korelasi (*correlation coefficient*) bernilai positif 0.594. Maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan

yang positif antara penggunaan BIM 5D dengan Meminimalkan klaim konstruksi yang ditimbulkan oleh penyedia jasa. Hubungan positif bermakna bahwa jika BIM 5D diterapkan dalam proyek konstruksi maka terjadinya klaim konstruksi yang ditimbulkan oleh penyedia jasa dapat diminimalisir.

Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data statistik uji korelasi parsial kendall's tau-b didapatkan hasil, penggunaan metode BIM 5D memiliki hubungan yang signifikan, kuat dan searah untuk meminimalkan terjadinya klaim konstruksi yang ditimbulkan oleh penyedia jasa. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa menggunakan BIM 5D dapat menjadikan langkah perhitungan volume lebih efisien sebesar 57% dan perhitungan volume yang didapat secara otomatis lebih akurat [5].

Model BIM 5D yang dihasilkan dapat digunakan oleh para profesional konstruksi untuk memberikan keputusan yang lebih cepat tentang biaya proyek, yang memungkinkan perancang untuk menyesuaikan desain proyek agar sesuai dengan anggaran. Model 5D-BIM dapat memberikan pemilik dan tim desain

transparansi yang lebih besar dalam melihat anggaran kontraktor, membangun kepercayaan dalam suatu proyek [18].

Penelitian sebelumnya, beberapa bahasan atau penelitian mengenai BIM, banyak sekali dilakukan.

Pada penelitian [11] disimpulkan bahwa Dengan menggunakan Delay Analysis Method (DAM) yang diintegrasikan ke dalam model BIM dapat mengidentifikasi keterlambatan proyek konstruksi sehingga meminimalisir terjadinya klaim konstruksi dikemudian hari.

Selanjutnya penelitian [15] yang bertujuan untuk mengidentifikasi peran BIM dalam mitigasi sengketa dan mengatasi hambatan hukum yang dihadapi oleh arsitektur, Teknik dan industri konstruksi (AEC) sambil mengadopsi BIM. Studi tersebut mengungkapkan sengketa dapat dikurangi dan dikelola secara efisien dengan intervensi BIM, karena BIM menawarkan berbagai desain, perencanaan, estimasi, kolaborasi, dan mengontrol fitur.

4. KESIMPULAN

Bagian ini akan membahas kesimpulan dari penelitian mengenai penggunaan BIM 5D dalam meminimalkan klaim yang ditimbulkan oleh penyedia jasa. Melalui pengumpulan data dan analisa statistik, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode BIM 5D memiliki hubungan yang signifikan, kuat dan searah untuk meminimalkan terjadinya klaim konstruksi yang ditimbulkan oleh penyedia jasa.

Namun penelitian ini perlu disempurnakan dengan mengembangkan pembahasan lebih mendalam terkait penggunaan BIM dalam meminimalkan klaim konstruksi baik bagi pengguna maupun penyedia jasa. Sehingga baik pengguna maupun penyedia jasa dapat mencegah hal yang berpotensi menyebabkan sengketa yang diakibatkan oleh klaim konstruksi dari salah satu pihak yang tidak terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____. Pelatihan Perencanaan Konstruksi dengan Sistem Teknologi Building Information Modeling (BIM). (2018). Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, BPSDM, Kementerian PUPR.
- [2] Arikunto. (2016). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- [3] Bouguerra, Khalid., Lim Yaik-Wah., & Kherun Nita Ali (2020). "A Preliminary Implementation Framework of Building Information Modelling (BIM) in the Algerian AEC Industry". IJBES Universiti Teknologi Malaysia, IJBES 7(3)/2020, 59-68, Hal. 60.
- [4] Gouvermont Michel and Amin Hammad. (2020). "Review and Survey of 4D Simulation Applications in Forensic Investigation of Delay Claims in Construction Projects". American Society of Civil Engineers, DOI: 10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000391, Hal. 2.
- [5] Hamdani, Rio., Ari Sandhyavitri., & Ridwan. 2020. Evaluasi Penerapan Building Information Modelling (5D BIM) Terhadap Waktu Review untuk Optimalisasi Waktu dan Biaya. Jurnal Rab Construction Research, RACIC 5 (1) (2020), Hal. 25-35.
- [6] Hardjomuljadi, Sarwono. (2014). "Permasalahan Klaim Konstruksi di Proyek Institusi Pemerintah". Seminar Konstruksi Indonesia 6 November 2014, Jakarta, Hal. 8.
- [7] Hardjomuljadi, Sarwono. (2015). Manajemen Klaim Konstruksi (FIDIC Conditions of Contract). Logoz Publishing. Bandung.

- [8] Hardjomuljadi, Sarwono. (2016). "Variation Order, The Causal Or The Resolver Of Claims And Disputes In The Construction Projects". Civil Engineering Department, Mercu Buana University, Volume 11, Number 14 (2016) pp 8128-8135, Hal. 8128.
- [9] Huzaimi Abd Jamil Ahmad & Mohamad Syazli Fathi (2020). "Enhancing BIM-Based Information Interoperability: Dispute Resolution from Legal and Contractual Perspectives". American Society of Civil Engineers, DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001868, Hal. 11.
- [10] Kapuasiana Kenny & Sarwono Hardjomuljadi. (2018). "Analisis Faktor Penyebab Klaim Pada Fidic Design Build 2017". Jurnal Konstruksia, Vol 11, No 1 (2019), Hal. 17.
- [11] Marzouk, Mohammed., Ahmed Othman., Mohamed Enaba., & Mohamed Zaher. (2018). "Using BIM to Identify Claims Early in the Construction Industry: Case Study". American Society of Civil Engineers, DOI: 10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000254, Hal. 1, 8.
- [12] Nurmala, Ade., & Sarwono Hardjomuljadi. (2015). "Penyebab Dan Dampak Variation Order (VO) Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi". Jurnal Konstruksia, Vol. 6, No 2 (2015), Hal. 63-77.
- [13] Peraturan Menteri (2018). Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2018 Tentang Pembangunan Gedung Pemerintahan. Jakarta.
- [14] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2021. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dalam Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Undang-Undang Cipta Kerja. Jakarta.
- [15] Rehman Khawaja, Ebad Ur & Mustapha, Abdelhakim. (2020). "Mitigating Disputes and Managing Legal Issues in the Era of Building Information Modelling". Journal of Construction in Developing Countries, Accepted 12-Aug-2020, Hal. 1.
- [16] Sangadji, Senot., S.A. Kristiawan., & Inton Kurniawan Saputra. (2019). "Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung". Matriks Teknik Sipil, Vol 7, No 4 (2019), Hal. 381.
- [17] Seo, Wonkyoung., & Youngcheol Kang. (2020). "Performance Indicators for the Claim Management of General Contractors". American Society of Civil Engineers, DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000835, Hal. 2.
- [18] Smith, Peter. (2016). "Project Cost Management with 5D BIM". Procidia Social Behavior and Science, Vol. Volume 226, 14 July 2016, Hal. 193-200.
- [19] Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta.
- [20] Undang-Undang Republik Indonesia. (2017). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi. Jakarta.

- [21] Xu, Jiang. (2016). "Research on Application of BIM 5D Technology in Central Grand Project". 13th Global Congress on Manufacturing and Management, GCMM 2016, doi: 10.1016/j.proeng.2017.01.194, Hal. 603.

