

## **BAB II KAJIAN LITERATUR**

### **II.1 BIM**

#### **II.1.1 Definisi BIM**

Semakin besar proyek konstruksi maka kesulitan yang dihadapi pada proyek konstruksi akan semakin rumit (Salain dkk., 2019). Hal ini disebabkan karenanya bertambahnya pemangku kepentingan yang terlibat, meningkatnya kompleksitas, besarnya biaya proyek dan timbul masalah-masalah yang jarang ditemui di proyek dengan skala kecil. Tentunya harus ada cara untuk menyelesaikan semua persoalan ini.

Pada dunia konstruksi sendiri sudah banyak metode yang diterapkan untuk menyelesaikan masalah ini. Mulai dari pelatihan, seminar, sampai dengan penggunaan aplikasi modern untuk membantu keseluruhan proses konstruksi. BIM atau *Building Information Modelling* sendiri adalah salah satu contoh penerapan aplikasi modern pada dunia konstruksi. BIM adalah suatu teknologi yang menyediakan informasi-informasi penting dalam bentuk model tiga dimensi (DinasPUPR, 2020). BIM akan membantu penyelesaian masalah biaya dan waktu di proyek konstruksi. BIM akan membuat gambar-gambar terintegrasi dengan pemegang kepentingan lainnya. Menurut Rafliis dkk., (2019), BIM dapat membantu penyelesaian masalah komunikasi antar para pemangku kepentingan dalam proyek konstruksi. Dengan adanya penyelesaian masalah komunikasi ini maka BIM akan memperkecil selisih paham yang diakibatkan komunikasi di antara para pemangku kepentingan.

Konsep BIM pertama kali diperkenalkan pada tahun 1970-an. Namun pada saat itu perangkat keras yang digunakan sangatlah mahal (Archilantis, 2021). Pada tahun 1987 muncul sebuah aplikasi ArchiCAD sebagai pengimplementasian pertama dari BIM. Pada tahun 2001 BIM mulai masuk dan diperkenalkan di China. Penerapan BIM di China dimulai pada tahun 2011. Pada tahun 2002, Autodesk merilis sebuah buku putih yang berjudul *Building Information Modeling*. Pada tahun 2013 seluruh bangunan gedung baru di Singapura diwajibkan menggunakan BIM. Baru pada tahun 2017 BIM masuk ke Indonesia melalui kementerian PUPR (Munawir, 2021).

## II.1.2 Dimensi BIM

Menurut Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (2018), BIM dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan menurut fungsinya:

- 2D: Model dibuat dengan sketsa pada kertas yang memberikan gambar yang memiliki informasi ukuran.
- 3D: Desain dari model 2D dibentuk menjadi suatu model bangunan yang divisualisasikan menjadi gambar digital.
- 4D: Model 3D kemudian dihubungkan dengan jadwal pembangunan yang digunakan pada perencanaan proyek.
- 5D: Penerapan model 4D dari tahapan sebelumnya kemudian dihubungkan dengan biaya yang akan timbul pada saat pelaksanaan proyek. Penerapan tahap ini biasanya pada tahapan estimasi biaya proyek.
- 6D: Dari model 5D yang sudah dibuat dikembangkan lagi kepada perencanaan siklus hidup bangunannya. Siklus hidup bangunan dapat didefinisikan sebagai seluruh dari desain, konsep bangunan, sampai tahap pembongkaran.
- 7D: Model 5D yang sudah dibuat kemudian direncanakan sampai kepada tahap pengelolaan fasilitasnya.

Kamardeen (2010), Untuk perkembangan BIM pada negara lain sudah mencapai 8D. Pada 8D bangunan sudah direncanakan sampai dengan pengelolaan keamanannya dalam bangunannya. Menurut Kamardeen (2010), BIM 8D menggambarkan letak rambu-rambu bahaya pada bangunan. BIM 8D akan membantu memberikan saran desain bangunan yang memiliki tingkat bahaya tinggi. Dengan penerapan BIM sampai dengan 8D akan membantu pengendalian risiko pada bangunan agar tidak mengalami kecelakaan kerja.

### II.1.3 Level BIM

Menurut Agung dkk., (2021), BIM dapat diklasifikasikan menjadi 4 level berdasarkan pertukaran informasi:

#### Level 0

Level 0 merupakan tingkatan di mana tidak adanya kolaborasi antar para pemangku kepentingan dalam proyek. Dokumen masih berupa dokumen cetak (*hardcopy*)

#### Level 1

Level 1 sudah dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi. Pada level ini kolaborasi yang terjadi antara para pemangku kepentingan masih belum terlalu signifikan. Dokumen gambar dalam bentuk 3 dimensi dan biasanya hanya dibuat oleh kontraktor. Bentuk *file* sesuai program yang digunakan (DWG, PDF, XLSX, EDB, dll)

#### Level 2

Level 2 sudah dalam bentuk 4 dimensi dan 5 dimensi. Pada level ini kerja kolaboratif, dan membutuhkan proses pertukaran informasi yang khusus untuk proyek dan terkoordinasi antara pemangku kepentingan. Bentuk *file* sudah IFC dan/atau COBie.

#### Level 3

Pada Level 3 sudah dalam bentuk 6 dimensi. Pada level informasi yang digunakan pada proyek konstruksi sudah terintegrasi secara penuh. Para pemangku kepentingan yang terlibat dalam proyek dapat mengakses dan memodifikasi model yang sama. Dengan integrasi ini maka risiko dalam pendistribusian informasi dapat dihilangkan. Bentuk *file* sudah menggunakan satu model tunggal di *cloud* secara *real time*.

### II.1.4 Manfaat BIM

Menurut Mardhani dan Ilham (2020), manfaat penerapan BIM pada proyek konstruksi antara lain:

1. Dapat memberikan gambaran solusi secara visual pada permasalahan.
2. Mempermudah komunikasi antara para pemangku kepentingan.
3. Membantu mempercepat proses desain.
4. Memberikan dukungan dalam pengambilan keputusan.

5. Dapat memberikan analisis biaya dan waktu.
6. Dapat mengolaborasi data dan informasi.
7. Mempermudah dalam mentransfer data terhadap para pemangku kepentingan.
8. Dapat membantu menekan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja.
9. Mengefisiensikan dalam proses pengerjaan.
10. Mengefektivitaskan dalam proses pengerjaan.

Berdasarkan pemaparan, BIM memberikan visualisasi yang lebih jelas daripada metode konvensional. Dengan adanya visualisasi yang lebih jelas maka komunikasi antar pemangku kepentingan menjadi lebih mudah dan dapat menghindari kesalahpahaman antar pemangku kepentingan (Raflis dkk., 2019). Selain itu BIM juga dapat membantu dalam memperhitungkan dan mengontrol biaya dan waktu. Waktu yang diperlukan BIM dibandingkan metode konvensional menjadi lebih sedikit. BIM dapat mengintegrasikan pekerjaan sehingga waktu menunggu antara para pemangku kepentingan menjadi lebih sedikit dan lebih efisien.

### **II.1.5 Kekurangan BIM**

Menurut Berlian dkk., (2016), kekurangan penerapan BIM pada proyek konstruksi antara lain:

1. Memiliki harga lisensi aplikasi yang mahal.
2. Memerlukan *hardware* yang memiliki spesifikasi tinggi untuk mengoperasikan BIM dengan baik.
3. BIM belum dapat memodelkan gambar dengan detail yang cukup kecil. Masih memerlukan penggambaran menggunakan autoCAD untuk membuat gambar di bawah skala 1:20.
4. Sumber daya manusia yang diperlukan untuk mengoperasikan BIM harus memiliki *extra skill* untuk menunjang pengaplikasian BIM.

Dari paparan limitasi di atas, BIM menjadi teknologi yang mahal. Hal ini disebabkan karena perlu adanya *hardware* yang memiliki spesifikasi tinggi guna mendukung pemodelan BIM dengan lancar (Berlian dkk., 2016). Selain itu diperlukannya tenaga yang ahli dan memiliki kemampuan lebih dalam

mengoperasikan aplikasi BIM. Hal tersebut akan memerlukan biaya bagi para tenaga ahli untuk belajar. Selain itu tenaga ahli yang dapat mengoperasikan BIM juga memiliki gaji (harga) yang lebih mahal daripada tenaga lainnya (Berlian dkk., 2016).

### **II.1.6 Potensi Risiko Kontraktual Terkait BIM**

Dengan berbagai keunggulan yang dimiliki oleh teknologi BIM tidak luput juga dari risiko dalam penerapan BIM. Beberapa risiko yang dapat diasosiasikan dari penerapan teknologi BIM antara lain adalah:

1. Hak Kekayaan Intelektual (HAKI)

Dengan adanya teknologi BIM maka akan ada visualisasi dan integrasi gambar struktur, arsitektur, dan mekanikal elektrik. Integrasi yang terjadi akan menciptakan sebuah model yang bersinkronisasi yang akan digunakan untuk melakukan pembangunan konstruksi. Namun menurut Hsu dkk., (2015), model yang sudah diciptakan masih belum ada kejelasan siapa pemilik dari model tersebut. Hasil model yang diciptakan masih belum diatur dalam peraturan yang jelas tentang siapa yang memiliki hak atas modeling bangunan yang diciptakan.

2. Pengelolaan Organisasi

Dengan adanya penerapan BIM pada Sebuah proyek konstruksi perlu adanya penyesuaian dalam struktur organisasi proyek. Perlu adanya restrukturisasi organisasi proyek dengan struktur organisasi yang mendukung penerapan BIM pada proyek konstruksi. Perlu adanya staf yang terampil pada bidang informasi dan teknologi yang memimpin dalam penerapan BIM. Namun, biasanya staf yang lebih senior dan memiliki pengalaman dalam dunia konstruksi yang belum memahami BIM menolak dengan adanya perubahan ini. Banyak perusahaan yang sudah menerapkan BIM memiliki kendala dalam pengelolaan yang berhubungan dengan manusia (Mieslenna dan Wibowo, 2019).

### **II.1.7 Peraturan Terkait BIM Di Indonesia**

Untuk mendukung penerapan BIM pada industri konstruksi di Indonesia maka diperlukan adanya peraturan. Pemerintah Indonesia sendiri sudah membuat beberapa peraturan terkait dengan BIM guna mendukung pemaksimalan BIM di Indonesia. Peraturan tersebut antara lain:

#### **1. Undang-Undang. No. 2 Tahun 2017 tentang jasa konstruksi pasal 5 ayat (5)**

Pasal tersebut berbunyi “Pemerintah pusat memiliki kewenangan mengembangkan standar material dan peralatan konstruksi serta inovasi teknologi konstruksi”. Dengan adanya pasal ini maka pemerintah berkomitmen untuk mengembangkan inovasi dan teknologi pada industri konstruksi di Indonesia. Dengan ini maka BIM yang merupakan inovasi dan teknologi pada industri konstruksi ini dapat berkembang cukup pesat dan mendapatkan dukungan dari pemerintah pusat.

#### **2. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021**

Pada Peraturan Pemerintah ini menyebutkan bahwa metode pelaksanaan konstruksi dilakukan secara padat karya, padat teknologi dan padat modal. Berikut ini kutipan PP no. 16 tahun 2021 lampiran bagian 2 halaman 1076 dan 1077:

d. Metode pelaksanaan konstruksi bangunan dapat dilakukan dengan:

1. padat karya, dengan kriteria pekerjaan:
  - a. bangunan bertingkat rendah;
  - b. teknologi sederhana dan risiko rendah;
  - c. bahan bangunan standar;
  - d. dapat dilakukan dengan peralatan manual;
  - e. tidak wajib menggunakan *Building Information Modelling* (BIM);  
dan
  - f. dapat dilakukan oleh penyedia jasa klasifikasi kecil dengan melibatkan pengawas.
2. padat teknologi, dengan kriteria pekerjaan:
  - a. bangunan bertingkat menengah dan tinggi;
  - b. teknologi tidak sederhana dan risiko tinggi;
  - c. bahan bangunan non standar;

- d. memerlukan peralatan mekanik dan elektrik;
  - e. **wajib menggunakan BIM paling sedikit sampai dimensi kelima;**  
dan
  - f. dilakukan oleh penyedia jasa paling sedikit klasifikasi menengah dengan melibatkan *quantity surveyor* dan manajemen konstruksi.
3. padat modal, dengan kriteria pekerjaan:
- a. bangunan pencakar langit dan super tinggi.
  - b. teknologi dan risiko tinggi;
  - c. bahan bangunan khusus;
  - d. memerlukan peralatan khusus dan canggih;
  - e. **wajib menggunakan BIM sampai dimensi kedelapan;** dan
  - f. dilakukan oleh penyedia jasa klasifikasi besar dengan melibatkan *quantity surveyor*, manajemen proyek dan manajemen konstruksi

### **3. Peraturan Menteri PUPR No. 22 Tahun 2018**

Pada Peraturan Menteri ini peneraan BIM pada bangunan gedung negara (BGN) dengan luas di atas 2000 m<sup>2</sup> dan di atas 2 lantai harus menggunakan BIM. BIM harus digunakan dari tahap perencanaan sampai dengan tahap *operation and maintenance*.

Dengan adanya peraturan yang mewajibkan penggunaan BIM sampai dimensi ke delapan, maka pemerintah sudah ikut serta dalam mendukung penerapan BIM di Indonesia. Dengan adanya dukungan tersebut maka BIM dapat secara pesat berkembang di Indonesia.

#### **II.1.8 Peraturan Terkait BIM di Luar Negeri**

Tidak hanya di Indonesia, BIM juga berkembang pada negara lain. Berikut beberapa peraturan dari berbagai negara yang mengimplementasikan BIM:

##### **Hong Kong**

- *Development Bureau (DEVB) Technical Circular (Works) (TC(W)) No. 7/2017 BIM for projects estimated over \$30M dan Design and construction stages;*
- *DEVB TC(W) No.18/2018 BIM 4D dan BIM 5D;*

- *DEVB TC(W) No. 9/2019 asset management (7D), surveying of underground utilities, engineering analysis, 3-D control and planning;*
- *DEVB TC(W) No. 12/2020 Adoption of BIM for Capital Works Projects in Hong Kong*

Sumber: (Construction Industry Council, 2021; Thomas dan Chan, 2019)

### **United Kingdom**

- *BS 1192 Collaborative production of architectural, engineering and construction information;*
- *BS 1192-4 Collaborative production of information: Part 4;*
- *PAS 1192-2 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using BIM;*
- *PAS 1192-3 Specification for information management for the operational phase of assets using BIM;*
- *AEC (UK) BIM Protocol Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry;*
- *BIM Overlay to the RIBA Outline Plan of Work;*
- *BS 8541-1 Library objects for AEC – Part 1: Identification and classification;*
- *BS 8541-2 Library objects for AEC – Part 2: Recommended 2D symbols of building elements for use in BIM;*
- *BS 8541-3 Library objects for AEC – Part 3: Shape and measurement – Code of practice;*
- *BS 8541-4 Library objects for AEC – Part 4: Attributes for specification and assessment – Code of practice;*
- *BS 7000-4 Design management systems: Guide to managing design in construction;*
- *BS ISO 55000 Series: Asset management;*
- *BS 8210 Guide to facilities maintenance management;*
- *BS 8587 Guide for facilities information management;*
- *BS 8572 Procurement of facility-related services – Guide;*
- *BS 8536 Facilities management briefing – Code of practice;*

Sumber:(Lea dkk., 2015)

## **United States**

- *National Building Information Modeling Standar – Version 1.0 – Part 1: Overview, Principles and Methodologies;*
- *Document E202: Building Information Modeling Protocol Exhibit;*
- *Document E203: Building Information Modeling and Data Exhibit;*
- *Document G201: Project Digital Data Protocol Form;*
- *Document G202: Project Building Information Modeling Protocol Form;*
- *GSA BIM Guide Series: BIM Guide For Spatial Program Validation;*
- *Integrated Project Delivery: A Guide;*
- *Building Information Modeling (BIM) Guidelines – For Design Bid Build Contracts;*
- *State of Ohio Building Information Modeling Protocol;*
- *Building Information Modeling (BIM) Planning Guide for Facility Owners – Version 2.0;*
- *BIM Guidelines 7 Standards for Architects, Engineers, and Contractors;*
- *Triton College BIM Standards Manual – Architecture, Interior Design, Construction Management;*

Sumber:(Lea dkk., 2015)

## **II.2 Kontrak Kerja Konstruksi**

### **II.2.1 Definisi Kontrak Kerja Konstruksi**

Kontrak dapat diartikan sebagai kesepakatan antara penyedia jasa dan pengguna jasa (Ubed, 2015). Kontrak berisikan kesanggupan penyedia jasa untuk melaksanakan sesuatu kepada pengguna jasa dengan imbalan yang sudah disepakati melalui negosiasi kedua belah pihak. Kontrak harus memiliki aspek utama yaitu saling menyetujui. Menurut Slamet (2016), Kontrak kerja adalah kontrak yang berisi sebuah perjanjian yang tertulis dan disetujui oleh para pihak yang terikat dalam sebuah perjanjian.

Kontrak kerja konstruksi adalah sebuah kesepakatan antara pihak yang terkait untuk mencapai sebuah tujuan. Tujuan tersebut adalah bangunan konstruksi. Tujuan

adanya kontrak kerja konstruksi adalah untuk menghindarkan para pihak dari sengketa yang tidak dapat diselesaikan. Dengan adanya kontrak kerja konstruksi maka konflik yang terjadi dapat diselesaikan secara kekeluargaan dan memiliki dasar keadilan yang jelas. Hal tersebut didukung karena kontrak kerja konstruksi harus memiliki aspek utama yaitu saling menyetujui.

## **II.2.2 Jenis Kontrak Kerja Konstruksi**

Menurut pasal 27 ayat (1) Peraturan Presiden nomor 16 tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, jenis kontrak terdiri dari:

### *1. Lump sum*

Kontrak kerja dengan nilai kontrak yang pasti dengan jangka waktu tertentu dengan tidak adanya perubahan. Segala risiko yang mungkin terjadi pada proses penyelesaian konstruksi sepenuhnya ditanggung oleh penyedia jasa selama gambar kerja dan spesifikasi tidak mengalami perubahan.

### *2. Unit price*

Kontrak kerja dengan jangka waktu tertentu yang memiliki dasar harga satuan yang pasti untuk setiap unsur pekerjaan dengan spesifikasi tertentu. Volume pekerjaan berdasarkan dari pengukuran bersama antara pihak atas volume pekerjaan yang akan dilaksanakan. Harga satuan juga menganut prinsip *lump sum*.

## **II.2.3 Aspek-aspek dalam kontrak konstruksi**

Menurut Putri (2020), dalam sebuah proyek konstruksi perlu terkandung aspek-aspek antara lain:

### *1. Aspek Teknis*

Aspek teknis merupakan aspek yang paling dominan dalam suatu kontrak konstruksi. Aspek teknis mencakup syarat-syarat umum kontrak, lampiran-lampiran, syarat-syarat khusus kontrak, spesifikasi teknik, dan gambar-gambar kontrak.

## 2. Aspek Hukum

Menurut pasal 1338 KUHP bahwa seluruh perjanjian yang dibuat secara sah merupakan sebuah undang-undang bagi para pihak yang bersepakat. Pasal-pasal yang berkaitan dengan aspek hukum seperti; penghentian sementara pekerjaan, pengakhiran perjanjian, pemutusan kontrak, penyelesaian perselisihan, keadaan memaksa, hukum yang berlaku, bahas kontrak, dan domisili.

## 3. Aspek Keuangan/ Perbankan

Pada aspek ini mengatur tentang keuangan pada sebuah proyek konstruksi. Pasal-pasal yang termasuk dalam aspek ini antara lain; nilai kontrak, cara pembayaran, jaminan-jaminan. Jaminan-jaminan yang biasanya diatur dalam kontrak antara lain; jaminan uang muka, jaminan pelaksanaan, jaminan perawatan atas cacat, dan jaminan pembayaran.

## 4. Aspek Perpajakan

Dalam sebuah kontrak kerja konstruksi juga harus mengandung aspek perpajakan. Jenis pajak yang terkait dengan jasa konstruksi adalah pajak penambahan nilai (PPN) dan pajak penghasilan (PPh). Dasar hukum dari PPN atas jasa konstruksi diatur dalam UU no.18 tahun 2000 tentang pajak penambahan nilai (PPN) dan pajak penjualan atas barang mewah. Sedangkan untuk pajak penghasilan (PPh) atas penghasilan jasa konstruksi diatur pada UU no. 17 tahun 2000 tentang pajak penghasilan.

## 5. Aspek Perasuransian

Asuransi yang biasa digunakan pada jasa konstruksi biasanya adalah asuransi yang mencakup proyek secara keseluruhan. Termasuk jaminan kepada pihak ketiga selama proyek konstruksi berlangsung. Asuransi yang biasanya digunakan adalah *contractor's all risk dan third party liability assurance* (CAR dan TPL). Pada kontrak pada umumnya yang membayarkan premi asuransi adalah si penyedia jasa dan pengguna jasa yang merasakan manfaatnya. Asuransi lain yang terkait dengan jasa konstruksi adalah asuransi tenaga kerja (ASTEK) dan asuransi

kesehatan (ASKES). Besaran nilai permi akan dimasukkan pada *bill of quantity* (BoQ).

#### 6. Aspek Sosial Ekonomi

Pada aspek ini mensyaratkan pekerjaan konstruksi menggunakan tenaga kerja lokal daerah. Material yang digunakan juga biasanya diatur menggunakan bahan-bahan lokal.

#### 7. Aspek Administrasi

Aspek administrasi dalam kontrak konstruksi mencakup keterangan para pihak, laporan keuangan, surat menyurat, dan hubungan kerja antar pihak.

### II.2.4 Kontrak Untuk BIM

Persyaratan kontrak BIM sudah pernah diterbitkan oleh The Hong Kong Institute of Surveyors pada April 2020. Terdapat 12 klausul yang dibuat oleh The Hong Kong Institute of Surveyors. Klausul tersebut terdiri dari:

1. Definisi : Menjelaskan tentang definisi dari kondisi kontrak BIM.
2. Ketentuan umum : Menjelaskan tentang ketentuan-ketentuan kontrak BIM seperti nilai kontrak, durasi pekerjaan dan lainnya.
3. Prioritas dokumen kontrak : Menjelaskan tentang ketentuan apabila terjadi konflik antar pemangku kepentingan akan mengacu pada klausul ini.
4. Kewajiban peserta proyek : Menjelaskan tentang kewajiban yang harus dipenuhi oleh para pemangku kepentingan dalam proyek.
5. Pertukaran data digital : Menjelaskan tentang penanggung jawab dari kumpulan data-data digital pada proyek dan menjelaskan *software* yang akan digunakan untuk melaksanakan proyek.
6. Anggota Tim BIM : Menjelaskan persyaratan dan kewajiban bagi anggota tim BIM.

7. Manajer BIM : Menjelaskan tugas dan kewajiban dari manajer BIM.
8. Rencana eksekusi BIM : Menjelaskan rencana pelaksanaan BIM pada proyek. Rencana pelaksanaan akan mengacu dari tipe pengadaan proyek.
9. Penggunaan pemodelan : Menjelaskan penanggung jawab dari masing-masing model yang dibuat dan hak dalam penggunaan model tersebut.
10. Hak kekayaan intelektual (HAKI) : Mengatur hak kekayaan intelektual terhadap model yang sudah dibuat.
11. Ganti rugi : Menjelaskan persyaratan ganti rugi atas kesalahan yang merugikan.
12. Pembatalan kontrak : Menjelaskan tentang kondisi pembatalan kontrak.

Kontrak yang sudah dibuat oleh The Hong Kong Institute of Surveyors akan menjadi acuan dalam penelitian ini guna membangun klausul kontrak tambahan untuk proyek terintegrasi BIM di Indonesia.

### II.3 Kesenjangan Penelitian

Untuk menemukan isu terkait penerapan BIM dilakukanlah studi literatur. Studi literatur dilakukan terhadap dua puluh jurnal internasional terkait dengan masalah yang terjadi pada pengimplementasian BIM. Hasil temuan dapat dilihat pada Tabel II. 1.

Tabel II. 1 Masalah yang terjadi pada penerapan BIM

No.	Masalah yang terjadi pada pengimplementasian BIM	Referensi
1	Hak milik atas model, kerahasiaan	(Greenwood dkk., 2010)
2	Kurangnya standar nasional, masalah organisasi, tenaga terampil	(Zaker, 2019)
3	Tenaga terampil, pembayaran, pertukaran informasi	(Jiang dkk., 2018)

Tabel II. 1 Masalah yang terjadi pada penerapan BIM (lanjutan)

No.	Masalah yang terjadi pada pengimplementasian BIM	Referensi
4	Hak milik atas model, kewajiban, pertukaran informasi	(Holzer, 2015)
5	Hak milik atas model, keamanan	(Chong dkk., 2017)
6	Hak milik atas model, keamanan, aksesibilitas data	(Erpay dan Sertyesilisik, 2021)
7	Kerahasiaan data, hak milik atas model	(Baharom dkk., 2021)
8	Hak milik atas model, kewajiban	(Huzaimi Abd Jamil dan Syazli Fathi, 2019)
9	Hak milik atas model, kewajiban	(Klimt, 2011)
10	Hak milik atas model, aksesibilitas data	(Olatunji dan Sher, 2010)
11	Hak milik atas model, aksesibilitas data, kerahasiaan	(Fie dan Jensen, 2018)
12	Hak milik atas model	(Hsu dkk., 2015)
13	Hak milik atas model	(Crennan dan Prehn, 2013)
14	Hak milik atas model	(Simonian, 2010)
15	Pertanggung jawaban atas model	(Glover, 2012)
16	Pertanggung jawaban atas model	(Lip, 2012)
17	Aksesibilitas data	(Dossick dan Neff, 2010)
18	Tanggung jawab atas model, aksesibilitas, hak milik atas model	(Eadie dkk., 2015)
19	Hak milik atas model, Pertanggung jawaban atas model, pertukaran data	(Chawla, 2012)
20	Kewajiban, hak milik atas model, pertanggung jawaban atas model	(Fan dkk., 2018)

Sumber: Olahan Pribadi

Dari Tabel II. 1 dapat dilihat bahwa banyak masalah yang terjadi pada saat pengimplementasian BIM. Masalah yang sering terjadi pada umumnya adalah masalah hak milik atas model. Terdapat 15 referensi yang mereferensikan masalah ini. Selain itu terdapat masalah lainnya seperti kerahasiaan data, tanggung jawab, pertukaran data, aksesibilitas data, keamanan, standar, tenaga terampil, dan masalah organisasi. Dari masalah yang sering muncul ini dapat diatasi bila mana adanya kontrak yang mengatur tentang masalah tersebut.

Masalah yang sudah dijabarkan di atas sering kali menjadi masalah yang cukup serius pada dunia konstruksi. Menurut Ramonu dkk., (2018), masalah pada proyek konstruksi dapat dicegah dengan pembuatan kontrak yang benar. Menurut Younis dkk., (2008), kontrak konstruksi harus menjadi penting dalam pelaksanaan konstruksi untuk mencegah terjadinya masalah. Untuk menghindari masalah yang sering terjadi pada proyek yang mengimplementasikan BIM perlunya adanya sebuah kontrak yang mengatur tentang masalah tersebut. Namun masih belum ada kontrak konstruksi yang sesuai dengan proyek yang mengimplementasikan BIM.