

Kajian Pembelajaran BIM di Perguruan Tinggi

Deni Setiawan

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha
Correspondence email: deni.setiawan@eng.maranatha.edu

Abstrak. BIM diketahui memiliki banyak manfaat yang dapat mempermudah pekerjaan perencanaan maupun evaluasi dari suatu proyek konstruksi. Manfaat ini dapat memberikan pandangan yang menyeluruh untuk membantu klien maupun pemilik proyek sebelum melakukan tahapan pelaksanaan untuk mengurangi risiko yang akan terjadi. Penggunaan BIM dapat membuat pekerjaan lebih efisien. Salah satu upaya pemerintah untuk mensosialisasikan penggunaan BIM yaitu dengan menerapkan BIM sebagai kompetensi keahlian di tingkat SMK. Hal ini untuk meningkatkan jumlah tenaga kerja yang telah paham mengenai konsep BIM. Zhabrinna, et, al (2018) menyatakan jumlah tenaga ahli di Indonesia yang berkompeten dalam menerapkan BIM masih terbilang rendah. Tujuan makalah ini adalah mengkaji pembelajaran BIM di Perguruan Tinggi. Penelitian ini mengambil pembelajaran BIM di tingkat Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha sebagai studi kasus. Pembelajaran BIM (3D) di Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha dilakukan pada 2 matakuliah CE214-Komputer Grafis&Struktur Bangunan 1 dan 2. Pembelajaran BIM (4D) dilakukan pada matakuliah CE600- Manajemen Proyek. Pembelajaran BIM (5D) dilakukan pada 2 matakuliah CE600-Manajemen Proyek dan CE832-Introduction Buliding Information Modelling. Pembelajaran BIM di tingkat perguruan tinggi di Indonesia sangatlah dibutuhkan untuk memenuhi permintaan dunia konstruksi di era industri 4.0. Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha sudah memulai untuk mengintegrasikan proses pembelajaran BIM ke dalam beberapa mata kuliah dapat dinilai baik karena dibuktikan dengan angka keberhasilan yang cukup tinggi pada saat mahasiswa mengambil ujian sertifikasi.

Kata Kunci: BIM, Teknik Sipil, Pembelajaran

PENDAHULUAN

Salah satu penerapan era revolusi industri 4.0 di bidang industri konstruksi adalah *Building Information Modelling* (BIM). BIM merupakan seperangkat teknologi, proses kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara terintegrasi dalam sebuah model digital, yang kemudian diterjemahkan sebagai gambar tiga dimensi. Hanifah (2016) menyatakan bahwa kesadaran (*awareness*) untuk menggunakan dan memanfaatkan *Building Information Modelling* (BIM). <https://www.pu.go.id/berita/view/14977>

Salah satunya adalah berkembangnya BIM dibidang teknologi informasi proyek konstruksi. Konsep BIM pertama kali dikenalkan di Georgia Tech Sch Architecture sekitar tahun 1970 oleh Prof. Charles Eastman (Aryani, Brahim, and Fathi 2014). Perkembangan konsep BIM dilihat dari berbagai perspektif yaitu, desain, estimasi biaya dan jadwal, proses konstruksi dan umur dari konstruksi tersebut. Tujuan penerapan BIM pada pelaksanaannya dapat berbeda-beda, yakni pada saat tahapan perencanaan, pelaksanaan maupun pemeliharaan. Pada tahun 2008 BIM diadaptasikan menjadi simulasi proyek konstruksi menggunakan model 3D proyek konstruksi tersebut dan mengetahui komponen-komponen konstruksi tersebut. Semenjak tahun 2008 hingga 2013 BIM dinyatakan sebagai revolusi teknologi yang dapat membantu mempermudah pembangunan konstruksi termasuk desain dan perencanaan pembangunan (Aryani, Brahim, and Fathi 2014).

Building Information Modeling dapat mempelajari suatu bangunan tanpa harus benar-benar membangunnya, sehingga dapat mempermudah perencana melakukan analisa yang dibutuhkan. Sebagian besar perusahaan-perusahaan di Indonesia masih menggunakan aplikasi konvensional, aplikasi konvensional ini terdiri dari beberapa aplikasi yang pada akhirnya akan dijadikan satu laporan perencanaan pembangunan. BIM mengubah konsep tersebut dan mengembangkannya menjadi konsep virtual konstruksi tersebut sebelum kondisi fisik yang sebenarnya. BIM merupakan representasi digital dari karakter fisik serta fungsional dari suatu bangunan BIM mengandung seluruh informasi dari setiap elemen-elemen bangunan yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan yang berawal dari konsep hingga akhir umur bangunan tersebut.

Salah satu upaya pemerintah untuk mensosialisasikan penggunaan BIM yaitu dengan menerapkan BIM sebagai kompetensi keahlian di tingkat SMK. Hal ini untuk meningkatkan jumlah tenaga kerja yang telah paham mengenai konsep BIM. Zhabrinna, et, al (2018) menyatakan jumlah tenaga ahli di Indonesia yang berkompeten dalam menerapkan BIM masih terbilang rendah. Tujuan makalah ini adalah mengkaji pembelajaran BIM di Perguruan Tinggi.

Building Information Modelling (BIM)

Building Information Modeling menurut Deke Smith pada tahun 2007 merupakan suatu virtualisasi dari sebuah proyek konstruksi sebelum konstruksi fisik yang sebenarnya yang bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian, menyelesaikan masalah, meningkatkan masalah serta menganalisis dampak potensial (Berlian et al. 2016). BIM

umumnya merupakan sebuah penggabungan hasil dari beberapa perangkat lunak konvensional sehingga BIM lebih efektif digunakan dibandingkan dengan menggunakan beberapa perangkat lunak konvensional karena BIM hanya menggunakan satu aplikasi saja untuk mengeluarkan hasil berupa dokumen perencanaan proyek konstruksi. Menurut C. Eastman pada tahun 2008 mengatakan bahwa BIM memberikan perubahan untuk mendorong model 3D dari berbagai disiplin ilmu yang berbeda, sehingga proses pertukaran informasi menjadi lebih cepat dan berpengaruh terhadap pelaksanaan konstruksi.

Amerika Serikat mulai menerapkan aplikasi teknologi BIM pada berbagai sektor di tahun 2003 dan mulai berkembang pesat pada tahun 2007 (Fakhrudin et al. 2019). Pada tahun 2006 BIM dinyatakan sebagai metodologi baru untuk manajemen dan meningkatkan penyelesaian pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi khususnya pada bidang AEC (*Architecture, Engineering & Construction*).

BIM dapat menyimpan seluruh informasi siklus hidup sebuah konstruksi dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, pemeliharaan hingga pembongkaran dari konstruksi tersebut. BIM juga selain dapat menghasilkan virtualisasi sebuah proyek konstruksi dan manajemen proyek BIM juga mampu untuk menghasilkan pengukuran teknik dan perhitungan biaya yang diperlukan dari proyek konstruksi tersebut. Penelitian yang dilakukan Universitas Stanley menunjukkan bahwa BIM dapat mengurangi perubahan desain hingga 40% dan meningkatkan efisiensi sebesar 20%-30% (Han et al. 2017).

Manfaat BIM

BIM diketahui memiliki banyak manfaat yang dapat mempermudah pekerjaan perencanaan maupun evaluasi dari suatu proyek konstruksi. Manfaat ini dapat memberikan pandangan yang menyeluruh untuk membantu klien maupun pemilik proyek sebelum melakukan tahapan pelaksanaan untuk mengurangi risiko yang akan terjadi. Penggunaan BIM dapat membuat pekerjaan lebih efisien.

Manfaat penggunaan salah satunya adalah memperbaiki serta meningkatkan kualitas dari desain konstruksi, informasi yang didapat akan lebih singkat untuk dipelajari dimulai dari jadwal, anggaran, dan lain sebagainya, kemudian volume yang dihasilkan akan lebih akurat, meningkatkan komunikasi serta kolaborasi pihak-pihak yang terlibat pada proyek konstruksi, mampu mendeteksi risiko-risiko atau benturan selama tahap perencanaan dilakukan sehingga mengurangi konflik dan perubahan selama tahap pelaksanaan, efisiensi waktu serta produktivitas waktu lebih tinggi, kontrol kualitas yang lebih meningkat sehingga kualitas kerja juga akan meningkat, mendukung desain yang sudah ada sehingga dapat menganalisis pengambilan keputusan desain tersebut, dan dapat melakukan manajemen limbah untuk perencanaan serta volume yang diperkirakan dan informasi setiap material yang lebih akurat (Utomo dan Rohman 2019)

BIM di Indonesia

Proyek Konstruksi di Indonesia secara signifikan melesat sejak tahun 2014. Secara konsisten, investasi pada proyek konstruksi di Indonesia berkembang hingga 5.2% per tahun (Telaga, 2018). Faktor yang sangat memengaruhi dalam sebuah proyek konstruksi adalah manajemen konstruksi yang dilakukan saat perencanaan, di Indonesia sendiri menurut Bambang Trigunaryah dalam jurnalnya yang berjudul "Constructability Practices among Construction Construction in Indonesia" mengatakan bahwa proyek konstruksi di Indonesia 38% terlambat dari jadwal yang sudah ditentukan, 47% tepat pada waktunya dan 5.2% lebih cepat dari jadwal (Trigunaryah, 2004). Dampak dari telatnya sebuah proyek konstruksi tidak hanya pada biaya saja, namun lingkungan sekitar lokasi proyek juga terkena dampaknya, sebagai contoh pada pembangunan proyek LRT di ruas Jalan Tol Cikampek membuat kemacetan yang panjang. Sehingga, manajemen proyek yang baik sangat dibutuhkan untuk mengurangi dampak dari terlambatnya sebuah proyek konstruksi.

Penerapan BIM di negara berkembang masih memiliki beberapa tantangan. Sebagai contohnya di Indonesia beberapa perusahaan konsultan menggunakan *computer-aided design* (CAD) untuk menggambar desain 2D dan gambar kerja lainnya. Gambar secara 2D inilah yang menjadi sumber permasalahan pada tahap pelaksanaan yang membuat kontraktor kesulitan untuk mengimplementasikan gambar yang dikeluarkan oleh pihak perencana karena kondisi dan situasi tertentu, sehingga untuk menyelesaikan konflik tersebut pihak perencana terpaksa untuk mengubah semua gambar yang sudah dikerjakannya dan hal tersebut yang membuat terlambatnya sebuah proyek konstruksi. Salah satu manfaat penerapan BIM adalah pada masa-masa konflik yang terjadi saat tahap pelaksanaan berlangsung. Sayangnya, karena biaya aplikasi BIM yang mahal, tenaga ahli yang masih sedikit dan tidak menyebar luas secara merata manfaat BIM pada proyek konstruksi di Indonesia menjadi beberapa penyebab mengapa masih banyak perusahaan-perusahaan jarang menggunakan metode BIM (Telaga, 2018).

Indonesia merupakan negara besar yang sedang berkembang pesat memajukan infrastrukturnya, namun diantara negara berkembang lainnya sejak tahun 2000 Indonesia tertinggal dalam penerapannya menggunakan metode BIM. Hal tersebut dapat dilihat dari munculnya artikel pertama tentang BIM pada tahun 2013 dan hingga tahun 2017 artikel tentang BIM hanya muncul sebanyak tujuh artikel (Telaga, 2018). Adopsi digital pada sektor konstruksi di Indonesia

lebih lambat dibandingkan dengan sektor lainnya, khususnya pada penggunaan aplikasi BIM pada industri konstruksi (Rafli, Yuwono, dan Rayshanda 2019).



Gambar 1. Grafik Publikasi Artikel Terkait BIM di Indonesia

Sumber: Telaga, 2018

Dapat dilihat di Gambar 2.1 sejak tahun 2013 hanya muncul satu artikel terkait BIM, kemudian pada tahun berikutnya juga muncul satu dan pada tahun 2015 tidak ada artikel yang dipublikasikan berkaitan tentang BIM, kemudian pada tahun berikutnya muncul tiga artikel terkait BIM dan pada tahun 2017 muncul dua artikel yang membahas tentang BIM.

Artikel-artikel tersebut mengatakan bahwa sebenarnya pengaplikasian BIM di Indonesia dapat diterapkan pada tahap perencanaan mulai dari gambar teknik, volume, RAB, efisiensi waktu, efisiensi material dan dokumentasi proyek, namun bagaimanapun tingkat keberhasilan menggunakan BIM membutuhkan sumber daya teknologi yang lebih dari metode konvensional pada umumnya. Kurangnya tenaga ahli metode BIM, kurangnya teknologi yang memadai dan kurangnya minat dari para klien untuk menerapkan BIM menjadi beberapa faktor mengapa di Indonesia metode BIM masih jarang untuk digunakan. Walaupun para pelaku akademisi seperti mahasiswa lebih memahami BIM daripada praktisi dalam hal penggunaan software BIM karena para praktisi pekerja lapangan menggunakan BIM untuk memperoleh informasi proyek (Telaga, 2018).

Mayoritas perusahaan konsultan di Indonesia masih menggunakan BIM level 0 dan 1. Seperti yang diketahui BIM level 0 merupakan tahap pra-BIM, ditahap ini perusahaan menggunakan drafting 2D untuk menjelaskan objek 3D. Sedangkan untuk hal-hal yang detail seperti spesifikasi, kuantitas dan estimasi biaya terpisah dari dokumen lainnya, sedangkan level 1 merupakan tahap modelling dimana pada tahap ini perusahaan menggunakan BIM hanya sekedar untuk virtualisasi sebuah proyek konstruksi dan mendapatkan beberapa informasi terkait proyek tersebut.

Pembelajaran BIM Di Universitas Kristen Maranatha

Penelitian ini bersifat penelitian kualitatif dan metode yang digunakan yaitu metode penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini secara intensif berfokus pada satu obyek tertentu dan mempelajarinya sebagai suatu kasus.

Penelitian ini mengambil pembelajaran BIM di tingkat Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha sebagai studi kasus. Program Studi S-1 Teknik Sipil memberikan dasar di bidang konstruksi dengan memanfaatkan teknologi sesuai dengan perkembangan dunia teknik sipil dewasa ini. Kurikulum dirancang secara digital untuk memberikan dasar yang kuat dalam hal analisis dan perancangan, dengan kompetensi pada lima bidang, yaitu struktur, transportasi, geoteknik, hidroteknik, manajemen rekayasa konstruksi. Perangkat lunak berlisensi resmi terintegrasi dalam mata kuliah untuk mendukung kesiapan lulusan di dunia kerja. Kurikulum juga didukung oleh pihak industry untuk menambah pengetahuan dan keterampilan melalui field trip, company visit, magang, kuliah tamu, dan magang. Lulusan diperlengkapi kompetensi meneliti untuk memecahkan permasalahan di masyarakat.

Teknik sipil adalah salah satu cabang ilmu teknik yang mempelajari tentang perancangan, pembangunan, pemeliharaan fasilitas dan infrastruktur publik. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan, disertai berkembangnya teknologi, berkembang pula metode-metode yang dipakai dalam analisis dan perancangan infrastruktur ini. Teknik sipil adalah keilmuan yang luas namun mendasar. Sumber daya manusia dengan keilmuan teknik sipil akan terus dibutuhkan sepanjang masyarakat ada, dan akan selalu berkembang mengikuti perkembangan masyarakat itu. Di jaman sekarang perkembangan teknologi mempengaruhi pembangunan di Indonesia dari segi konstruksi hingga manajemen. Dengan adanya perkembangan teknologi, semua pekerjaan dalam hal konstruksi semakin dipermudah, contoh sederhana sistem penggambaran sketsa menggunakan software dengan tingkat keakuratan cukup tinggi.

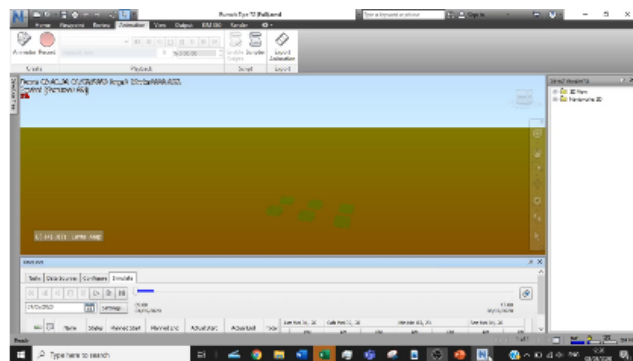
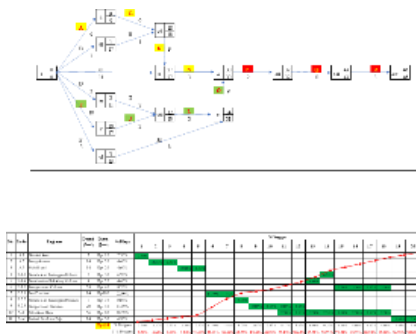
Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha sangat memperhatikan hal tersebut, terbukti dengan fasilitas-fasilitas yang disiapkan up to date. Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha juga mempelajari software-software yang banyak digunakan di industri dan proses pembelajarannya diadakan di kelas reguler.

Pembelajaran BIM (3D) di Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha dilakukan pada 2 matakuliah CE214-Komputer Grafis & Struktur Bangunan 1 dan 2



Gambar 2. Pemodelan BIM 3D

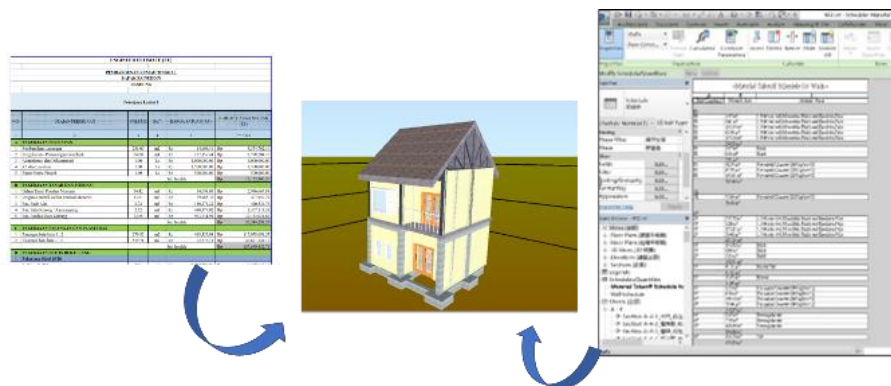
Pembelajaran BIM (4D) dilakukan pada matakuliah CE600- Manajemen Proyek



Gambar 3. Pemodelan BIM 4D

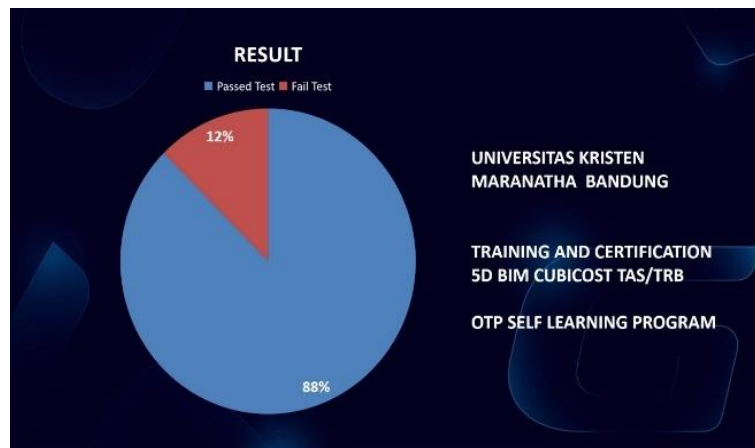
Konsep penjadwalan secara teori diajarkan pada mata kuliah Manajemen Proyek kemudian dilanjutkan ke dalam pemodelan BIM 4D dan dikemas dalam tugas besar mahasiswa.

Pembelajaran BIM (5D) dilakukan pada 2 matakuliah CE600- Manajemen Proyek dan CE832-Introduction Building Information Modelling.



Gambar 4. Pemodelan BIM 5D

Mata kuliah *Introduction Building Information Modelling* juga menjadi mata kuliah unggulan untuk program pertukaran pelajar/mahasiswa Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Di akhir perkuliahan *Introduction Building Information Modelling* dilakukan proses sertifikasi untuk BIM Modeller dengan bekerjasama dengan pihak penyedia software.



Gambar 5. Hasil Ujian Sertifikasi

Hasil proses ujian untuk sertifikasi diperoleh bahwa 88% mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha berhasil lulus sertifikasi. Dengan demikian maka proses pembelajaran BIM dinilai berhasil.

SIMPULAN

BIM merupakan seperangkat teknologi, proses kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara terintegrasi dalam sebuah model digital, yang kemudian diterjemahkan sebagai gambar tiga dimensi. Pembelajaran BIM di tingkat perguruan tinggi di Indonesia sangatlah dibutuhkan untuk memenuhi permintaan dunia konstruksi di era industri 4.0. Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha sudah memulai untuk mengintegrasikan proses pembelajaran BIM ke dalam beberapa mata kuliah dapat dinilai baik karena dibuktikan dengan angka keberhasilan yang cukup tinggi pada saat mahasiswa mengambil ujian sertifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, Ahmad Latiffi, Juliana Brahim, and Mohamad Syazli Fathi. 2014. "The Development of Building Information Modeling (BIM) Definition." *Applied Mechanics and Materials* 567: 625–30. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.567.625>.
- Asnuddin, Setyadi, Jermias Tjakra, and Mochtar Sibi. 2018. "Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek." *Jurnal Sipil Statik* Vol.6 No.11 6 (11): 895–906.
- Astawa Diputra, I. 2009. "Sistem Penilaian Kinerja Konsultan Perencana Dalam Menangani Proyek Perencanaan Bangunan Gedung." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Universitas Udayana Denpasar* 13 (2): 149–60.
- Rafli, Rafli, Bambang Endro Yuwono, and Ripsky Rayshanda. 2019. "Manfaat Penggunaan Building Information Modelling (Bim) Pada Proyek Konstruksi Sebagai Media Komunikasi Stakeholders." *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development*
- Telaga, Abdi Suryadinata. 2018. "A Review of BIM (Building Information Modeling) Implementation in Indonesia Construction Industry." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 352 (1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/352/1/012030>.
- Trigunaryah, Bambang. 2004. "Constructability Practices among Construction Contractors in Indonesia." *Journal of Construction Engineering and Management* 130 (5): 656–69. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2004\)130:5\(656\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2004)130:5(656)).
- Utomo, Faizal Restu, and M. Arif Rohman. 2019. "Klasifikasi Faktor-Faktor Penghambat Dan Pendorong Adopsi Building Information Modelling (Bim) Di Indonesia." Tesis BM185407. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.