

Keuntungan, Batasan, dan Tantangan Penggunaan *Building Information Modeling* dalam Proses Pembelajaran

Muhammad Rafli Alrizqi¹, Ilham Fazri¹

¹ Magister Arsitektur, Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan, Universitas Gadjah Mada.

Email korespondensi: muhammadrafi.alrizqi@mail.ugm.ac.id

Diterima: 16-06-2023

Direview: 17-07-2023

Direvisi: 01-08-2023

Disetujui: 08-08-2023

ABSTRAK. Studi ini melihat bagaimana menerapkan *Building Information Modeling (BIM)* di lingkungan kampus sebagai metode pembelajaran konstruksi. BIM adalah teknologi yang semakin populer dalam industri konstruksi yang membantu meningkatkan akurasi dan efisiensi proses perencanaan, desain, dan pengelolaan proyek. Namun, dapat ada beberapa masalah dan hambatan saat menerapkan BIM di kalangan mahasiswa dan dosen di lingkungan kampus. Dalam penelitian ini, literatur dan kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari mahasiswa di salah satu universitas di Yogyakarta. Data tersebut mencakup pengetahuan mahasiswa tentang BIM, pengalaman mereka menggunakannya, dan pendapat mereka tentang apa yang baik dan buruk dari BIM dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tahu tentang BIM. Namun, penelitian ini juga menemukan beberapa masalah yang menghalangi pemanfaatan BIM di kampus yaitu sumber daya dan infrastruktur, kurikulum yang belum sepenuhnya terintegrasi dengan BIM, dan kendala dalam aksesibilitas perangkat lunak BIM. Selain itu, penelitian ini melihat kemungkinan pengembangan *OpenBIM* sebagai solusi untuk meningkatkan kolaborasi dan fleksibilitas dalam penggunaan BIM di lingkungan kampus. Dengan membangun ekosistem *digital* yang berkelanjutan, penerapan BIM di kampus dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi mahasiswa dalam mempersiapkan diri untuk dunia kerja yang semakin terdigitalisasi dan berorientasi teknologi.

Kata kunci: BIM, *OpenBIM*, kampus, proses pembelajaran

ABSTRACT. *This study investigates the use of Building Information Modeling (BIM) as a construction education technique on a campus setting. The planning, design, and project management processes are more accurate and efficient because to the growing use of BIM in the construction sector. However, there could be a number of problems and challenges when using BIM among students and teachers on a college campus. A literature analysis and questionnaires were employed in this study to gather information from students at one of Yogyakarta universities. The information covered students' understanding of BIM, their practical experience with it, and their perspectives on its advantages and disadvantages in the educational process. According to the study's findings, nearly all of college students are familiar with BIM. The survey also highlighted a number of obstacles that prevent the use of BIM on campuses, including a lack of infrastructure and resources, a curriculum that isn't properly integrated with BIM, and access issues for BIM software. The research also looked at the potential for creating OpenBIM as a way to improve teamwork and flexibility when using BIM on campuses. The adoption of BIM on campuses can have a substantial positive impact on students' readiness for a work market that is becoming more and more digitized and technologically focused.*

Keywords: BIM, *OpenBIM*, campus, educational process

PENDAHULUAN

Dalam menghadapi persaingan dalam dunia kerja, efisiensi dan kecepatan merupakan suatu hal yang diperhitungkan dalam menyelesaikan pekerjaan.

Namun universitas selaku pihak yang melahirkan mahasiswa harus mampu menyelenggarakan pendidikan sesuai dengan tuntutan zaman. Dalam bidang konstruksi, aplikasi, dan alat-alat yang dapat membantu pekerjaan dengan mudah, cepat,

dan akurat. Alat tersebut ialah BIM (*Building Informations Modelling*).

BIM adalah salah satu alat yang digunakan secara luas dalam dunia konstruksi sejak tahun 2000-an yang membantu penggunaannya dalam membuat gambar dengan cepat dan akurat. Namun BIM dalam perkuliahan merupakan sebuah jalan baru di bidang industri AEC (*architecture, engineering, and constructions*), dimana semua aspek telah menjadi lebih efisien dan mempermudah dalam melakukan pekerjaan (Azhar, 2011). Mempersiapkan mahasiswa adalah salah satu tantangan yang harus dilakukan untuk mempersiapkan mereka dalam dunia kerja nantinya.

Dari berbagai studi di berbagai negara ditemukan bahwa penggunaan teknologi BIM di berbagai negara, seperti Belanda, Hongkong, Australia, hingga Singapura membuahkan hasil yang cukup baik meskipun ada beberapa tantangan dan kendala yang harus dihadapi (Wong *et al.* 2011; Abbas *et al.* 2016). Beberapa tantangan yang dialami seperti beberapa universitas di Amerika Serikat, tidak memahami kebutuhan keterampilan yang dibutuhkan industri, kurangnya bahan ajar dalam pelatihan, butuh waktu, dan sumberdaya yang tidak sedikit dalam menyiapkan bahan ajar dan kurikulum (Abbas *et al.* 2016; Wong *et al.* 2011).

Latar Belakang BIM (Building Information Modeling)

Pemodelan Informasi bangunan atau BIM merupakan salah satu alat atau *tools* yang muncul akibat kebutuhan dalam dunia konstruksi. BIM (*Building Information Modeling*) atau bisa disebut Pemodelan Informasi Bangunan sebuah paradigma baru dalam industri AEC (*Architecture, Engineering and Construction*) yang mendorong integrasi semua peran para *skateholders* dalam sebuah proyek (Azhar, 2011; Abdelhai, 2022). Lalu, Pemodelan Informasi Bangunan merupakan sebuah proses bisnis kolaboratif yang menghasilkan dan memanfaatkan data bangunan menjadi sebuah desain di dalam fase konstruksi dengan menggunakan standar informasi dalam menjaga keberlangsungan informasi (Abdelhai, 2022; Kirschke, 2016).

Dengan semakin berkembangnya kebutuhan akan data-data yang terkait konstruksi yang bersifat kolaboratif, BIM dapat menyediakan berbagai macam data dan informasi. Visualisasi dan spasial 3D (Azhar, 2011; Eastman *et al.* 2008), penjadwalan hingga estimasi biaya (Hardin & McCool, 2015; Azhar, 2011; Eastman *et al.* 2008).

Berbagai macam keuntungan yang ditawarkan dalam Pemodelan Informasi Bangunan, antara lain: meningkatkan kualitas konsep desain (Azhar, 2011; Jasinski, 2020; Eastman *et al.* 2008); meminimalisir kesalahan gambar dan koordinasi antar pengguna dengan mudah (Su *et al.* 2021; Jasinski, 2020; Migilinskas *et al.* 2013; Hardin dan McCool, 2015); dan mengurangi kesalahan dalam estimasi biaya proyek (Migilinskas *et al.* 2013; Eastman *et al.* 2008). Dengan berbagai macam kelebihan yang dimiliki, tentunya sebuah sistem memiliki beberapa kekurangan, seperti: meningkatnya biaya operasional (Jasinski, 2020; Migilinskas *et al.* 2013; Azhar, 2011; Xie *et al.* 2022); butuh waktu yang tidak cepat untuk dapat menguasai aplikasi (Migilinskas *et al.* 2013; Eastman *et al.* 2008); dan resiko penolakan dalam perubahan alur kerja (Chen *et al.* 2021; Jasinski, 2020).

BIM (Building Information Modeling) dalam Dunia Konstruksi

Secara global, penerapan BIM di dalam sektor industri konstruksi sudah cukup masif berdasarkan laporan dari McGraw-Hill Construction pada tahun 2008 yang menyebutkan hampir lebih dari 60% proyek menggunakan BIM oleh arsitek (Azhar, 2011). Di Hongkong, Departemen Perumahan sangat aktif menyuarakan penggunaan BIM di proyek kepada para *stakeholder* dan universitas dalam memenuhi kebutuhan masa depan (Wang *et al.*, 2011). Di Malaysia, otoritas melalui Departemen Pekerjaan Umum (PWD) memperkenalkan BIM kepada khalayak umum dan pemangku kepentingan sejak tahun 2007 (Othman *et al.*, 2020). Sejak tahun 2016, Pemerintah Inggris mewajibkan penggunaan BIM Level 2 di dalam proyek pemerintah (Abanda *et al.*, 2018; Abbas *et al.*, 2016; Sopaheluwakan & Adi, 2020).

Pertumbuhan sektor industri konstruksi di Indonesia hampir mencapai 5% pada tahun 2022

menurut GlobalData yang merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian di Indonesia. Salah satu hal yang mencakup dalam sektor konstruksi adalah penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) dalam perencanaan dan pembangunan. Penelitian mengenai BIM di Indonesia sudah dimulai sejak tahun 2013 dan implementasinya baru dimulai di tahun 2017 dengan munculnya *roadmap* penerapan BIM di Indonesia oleh Kementerian PUPR (Sopaheluwakan & Adi, 2020).

BIM (Building Information Modeling) dalam Dunia Pendidikan

Penggunaan BIM atau Pemodelan Informasi Bangunan dalam lingkup perguruan tinggi merupakan strategi yang baru dalam menghadapi dinamika yang dinamis dalam dunia konstruksi. Dalam sebuah studi menyebutkan bahwa BIM membantu sebagai alat pembelajaran bagi mahasiswa dalam meng-estimasi biaya konstruksi dan perhitungan volume serta desain yang komprehensif dan terintegrasi (Abbas *et al.* 2016). Manfaat penerapan BIM di kampus (Chen *et al.* 2020) mencerminkan bahwa pemahaman, keterampilan, dan sikap mereka terkait BIM telah meningkat. Selain itu, kolaborasi ini juga memberikan manfaat bagi mitra industri dengan meningkatkan citra merek mereka dan mempersiapkan calon karyawan masa depan.

Hambatan di salah satu universitas di Jerman (Kirschke, 2015), hambatan terjadi dari kurangnya pemahaman dasar, tentang kemungkinan teknologi lain, dan pemahaman mendasar tentang masalah-masalah teknis dalam melakukan BIM. Sebagai hasilnya, tuntutan ini terkait dengan perluasan spektrum tugas, terutama dalam hal metode BIM. Tantangan melalui kolaborasi yang terjalin antara universitas dan industri, universitas mampu mengakui kebutuhan industri dan tingkat pengetahuan praktis yang diperlukan terkait implementasi BIM. Sementara itu, mitra industri juga mendapatkan manfaat dari pengetahuan akademik dan kerjasama tersebut. Pendekatan pendidikan BIM yang dijelaskan di sini, yang dirancang sebagai kursus studio selama satu semester dan workshop industri, mengatasi argumen apakah BIM seharusnya diajarkan sebagai

bagian dari kursus yang ada atau sebagai kursus mandiri. Pendekatan ini juga melibatkan mitra industri dalam proses pembelajaran BIM.

OpenBIM (Permodelan Informasi Bangunan Terbuka)

BIM terbagi menjadi beberapa dimensi, dengan berbagai vendor yang menyediakan perangkat lunak yang berbeda, dan cara penggunaan aplikasi yang berbeda. Hal ini menimbulkan tantangan dalam membangun kapasitas dan mengimplementasikan BIM dalam konstruksi khususnya di Indonesia. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan mencoba menyatukan semua pihak yang berbeda ke dalam kolaborasi dengan konsep Open BIM, dengan harapan hal ini akan memungkinkan proses kolaboratif yang lebih baik (Immanuel & Bangun, 2023).

OpenBIM adalah implementasi lanjutan dari model data bangunan (BIM) dengan tujuan meningkatkan aksesibilitas, penggunaan, manajemen, dan keberlanjutan data digital dalam sektor aset bangunan. Pada dasarnya, *OpenBIM* adalah proses kerja sama yang netral. Bisa didefinisikan sebagai informasi proyek yang dapat dibagikan untuk memungkinkan semua pihak yang terlibat dalam proyek bekerja sama tanpa hambatan. Untuk memperbaiki proyek dan aset sepanjang siklus hidupnya yang memungkinkan interoperabilitas (Petrie, 2022).

Dengan *OpenBIM*, pemangku kepentingan dapat mengubah proses kerja secara tradisional untuk menghasilkan metode kerja baru. Kolaborasi, komunikasi yang lebih baik, dan metodologi pertukaran industri yang lebih umum diciptakan oleh bisnis yang menggunakan metode *OpenBIM*. *OpenBIM* menggunakan data digital berdasarkan format netral seperti IFC (*Industry Foundation Classes*), BCF, COBie, CityGML, gbXML, dan sebagainya.

Manfaat dari *OpenBIM* untuk permodelan informasi bangunan (BIM), adalah sebagai berikut:

- Meningkatkan kerjasama dalam proyek dan memungkinkan manajemen aset yang lebih baik;

- Memungkinkan akses ke data BIM yang dibuat selama desain untuk seluruh siklus hidup aset bangunan;
- Mampu mengikuti standar dan proses kerja yang telah didefinisikan secara umum di seluruh dunia; dan
- Memperluas cakupan dan kedalaman produk BIM, serta memungkinkan pengembangan aliran kerja, aplikasi perangkat lunak, dan otomatisasi tenaga kerja.

Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penggunaan *Building Information Modeling (BIM)* sebagai metode pembelajaran konstruksi di lingkungan kampus. Fokus penelitian termasuk mengevaluasi pengetahuan mahasiswa tentang BIM, menemukan pengalaman menggunakannya, dan memahami manfaat dan kekurangan BIM dalam proses pembelajaran. Selain itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan masalah dalam implementasi BIM di kampus, seperti kendala sumber daya, infrastruktur, dan aksesibilitas perangkat lunak BIM. Dengan memanfaatkan konsep *OpenBIM*, tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan solusi kolaboratif dan fleksibel untuk penerapan BIM di lingkungan kampus dan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang dinamika penerapan BIM dalam pendidikan konstruksi.

METODE PENELITIAN

Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif yang menggabungkan penelitian literatur dengan pengumpulan data primer melalui kuesioner. Tahap pertama penelitian melibatkan penelitian literatur untuk mendapatkan informasi tentang BIM, masalah yang dihadapi saat menerapkan BIM, dan peluang untuk pengembangan *OpenBIM*. Setelah itu, kuesioner disebarakan kepada mahasiswa di salah satu universitas di Yogyakarta yang terkait dengan bidang konstruksi. Dalam kuesioner ini, mahasiswa ditanyai tentang apa yang mereka ketahui tentang BIM, bagaimana mereka menggunakannya, dan bagaimana mereka melihat kelebihan dan kekurangan BIM dalam proses pembelajaran. Untuk mendapatkan gambaran yang lengkap tentang penerapan BIM di

lingkungan kampus, data yang diperoleh dari kuesioner akan dianalisis secara deskriptif.

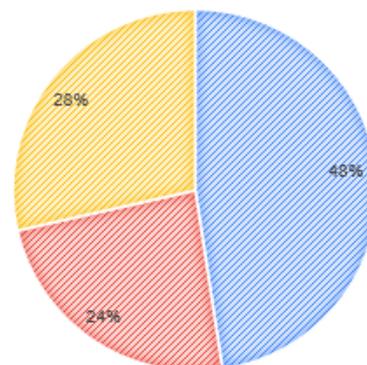
Selain itu, penelitian ini mencakup analisis kemungkinan pengembangan *OpenBIM* sebagai alternatif untuk penerapan BIM di lingkungan kampus. Analisis ini didasarkan pada literatur terkait dan tinjauan tentang penggunaan *OpenBIM* dalam industri konstruksi. Studi ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana BIM digunakan di lingkungan kampus, masalah yang dihadapi, dan kemungkinan pengembangan *OpenBIM* untuk meningkatkan proses pembelajaran di bidang konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Penggunaan BIM Salah Satu Universitas di Yogyakarta

Profil mahasiswa arsitektur terdiri dari tiga jurusan yakni S1 Arsitektur, Pendidikan Profesi Arsitektur, dan S2 Arsitektur dengan porsi terbesar ada di S1 Arsitektur.

■ S1 Arsitektur ■ Pendidikan Profesi Arsitek (PPAr) ■ S2 Arsitektur



Gambar 1. Profil Mahasiswa Arsitektur UGM
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Sekitar 48% merupakan mahasiswa S1 Arsitektur, disusul mahasiswa Pendidikan Profesi Arsitek (PPAr) dan 28% mahasiswa S2 Arsitektur yang ikut dalam pengisian kuisisioner tersebut.

Tabel 1. Jumlah Responden berdasarkan Jurusan

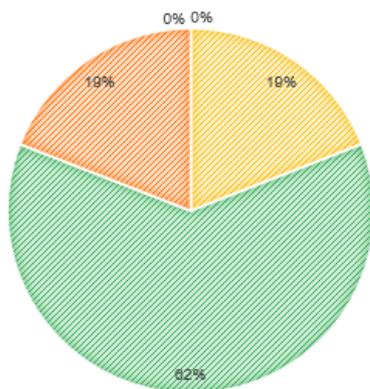
Jurusan	Sample	Populasi
S1 Arsitektur	10	45
Pendidikan Profesi Arsitek (PPAr)	5	15
S2 Arsitektur	6	29
Jumlah	21	89

Sumber : Analisis Penulis, 2023

Semua responden, baik dari S1 Arsitektur, PPAr, dan S2 Arsitektur, merupakan responden yang sedang mengambil mata kuliah BIM sesuai dengan jurusannya. Untuk S1 Arsitektur, mata kuliah BIM dikhususkan untuk mengenal aplikasi Revit. Responden PPAr mata kuliah BIM melakukan kolaborasi antara Revit, Lumion, dan berbagai aplikasi lain.

Mahasiswa sudah sangat familiar dan mengetahui tentang adanya BIM, dengan persentase: sangat mengetahui sebesar 19%; dan mengetahui 62%, menjadikan peluang besar untuk mempelajari lebih dalam tentang *BIM*.

■ Sangat tidak mengetahui ■ tidak mengetahui
■ Cukup mengetahui ■ Mengetahui
■ Sangat Mengetahui

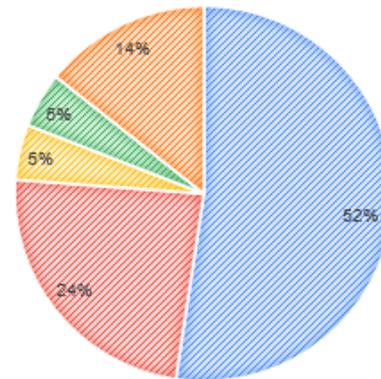


Gambar 2. Pengetahuan tentang Menggunakan *BIM*

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Dari pengalaman penggunaan BIM di lingkungan kampus, terdapat 52% yang memiliki kemampuan menggunakan *BIM* kurang dari 1 tahun, disusul 1-2 tahun sebanyak 24%, menjadikan *BIM* sangat menjadi sebuah peluang bagi pihak kampus untuk meningkatkan jumlah dan kapasitas kelas khusus *BIM*.

■ <1 tahun ■ 1-2 Tahun ■ 2-3 Tahun ■ 3-4 Tahun ■ >4 tahun



Gambar 3. Lama Pengalaman menggunakan *BIM*

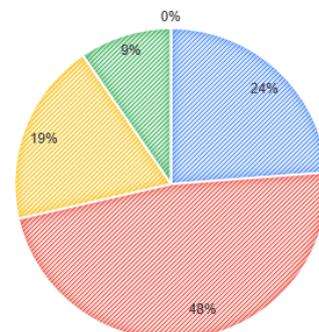
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Tingkat pengalaman menggunakan *BIM* yang tidak terlalu lama, membuat tingkat kemampuan terbesarnya ada di pembuatan model 3 dimensi dan 2 dimensi di angka 48%. Namun tidak sedikit yang telah mampu pada pembuatan model, analisis, dan evaluasi dengan *BIM* di angka 9%.

Keuntungan Penggunaan *BIM* dalam Proses Perkuliahan

Keuntungan penggunaan *BIM* bagi mahasiswa sangat banyak jika dilihat dari tabel 1 dan 2, yang menjelaskan alasan-alasan utama selama mereka telah menggunakan *BIM*.

■ Basic (Pembuatan Model Gubahan massa)
■ Elementary (2D dan 3D)
■ Intermediate (Mampu membuat model dan Analisis)
■ Advance (Mampu membuat model, Analisis dan Evaluasi)
■ Proficient (Mampu menggunakan dan membangun Plug-in Sendiri)



Gambar 4. Level Pengalaman Menggunakan *BIM*

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2023

Tabel 2. Keuntungan Penggunaan *BIM* dalam Proses Perkuliahan

Penilaian	Efisiensi waktu	Gambar presisi	Sesuai kebutuhan pada mata kuliah
Sangat tidak setuju	10%	5%	5%
Tidak Setuju	5%	0%	0%
Cukup	19%	5%	52%
Setuju	43%	76%	33%
Sangat Setuju	24%	14%	10%

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Tabel 3. Keuntungan Penggunaan *BIM* dalam Proses Perkuliahan

Penilaian	Memperkecil kesalahan pembuatan 2D dan 3D	Hardware mendukung	Mengurangi salah estimasi material
Sangat tidak setuju	5%	5%	5%
Tidak Setuju	0%	0%	0%
Cukup	5%	43%	24%
Setuju	81%	48%	52%
Sangat Setuju	10%	5%	19%

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Dari penelitian sebelumnya, keuntungan mendidik *BIM* sejak berkuliah (Kirschke, 2015), mahasiswa memperoleh kompetensi-kompetensi berikut:

- Definisi dan koordinasi proses digital dalam domain *AEC (architecture, Engineering and Constructions)*;
- Inisiasi dan manajemen proyek *BIM* ;
- Analisis dan penilaian produk perangkat lunak *BIM*, perencanaan penerapan perangkat lunak;
- Penelitian dan pengembangan *BIM*, Perancangan produk perangkat lunak *BIM* yang baru;
- Implementasi keputusan strategis perusahaan terkait *BIM*;
- Konsultasi untuk pemilik bangunan (pengusaha), khususnya untuk sektor publik;
- Konsultasi bagi pengambil keputusan politik.

Hasil di atas menjelaskan alasan mengapa *BIM* mampu mendeteksi kesalahan antar elemen

struktur (arsitektur, struktural, dan MEP) dan banyak hal lain yang diketahui responden setelah mempelajari *BIM*. Selain kemudahan mahasiswa dalam menggunakan *BIM* dalam masa perkuliahan, *BIM* juga menampukan para mahasiswa untuk siap berkompetensi di luar masa perkuliahan.

Hambatan Penggunaan *BIM* dalam Proses Perkuliahan

Terdapat hambatan yang dihadapi dalam menggunakan *BIM* sebagai salah satu alat untuk mempermudah proses perkuliahan.

Tabel 4. Kekurangan Penggunaan *BIM* dalam Proses Perkuliahan.

Penilaian	Hardware	Harga Lisensi	Kurangnya /pelatihan kelas
Sangat tidak setuju	5%	5%	10%
Tidak Setuju	24%	24%	19%
Cukup	48%	29%	33%
Setuju	24%	33%	33%
Sangat Setuju	0%	10%	5%

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Kendala *Hardware* mahasiswa cukup besar mempengaruhi keinginan mahasiswa untuk mengambil *BIM* sebagai salah satu mata kuliah pilihannya.

Tabel 5. Kekurangan Penggunaan *BIM* dalam Proses Perkuliahan.

Penilaian	Produk tidak sesuai dengan kebutuhan kuliahnya	Akses lab Komputer	Performa Aplikasi <i>BIM</i> yang buruk
Sangat tidak setuju	10%	5%	5%
Tidak Setuju	57%	24%	81%
Cukup	29%	38%	14%
Setuju	5%	29%	0%
Sangat Setuju	0%	5%	0%

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Performa aplikasi *BIM* yang buruk bukanlah menjadi hambatan utama untuk menggunakan *BIM* dalam perkuliahan. Produk *BIM* yang tidak sesuai dengan kebutuhan kuliah juga bukan

menjadi alasan hambatan penggunaan BIM, justru menjadikan BIM merupakan akses yang penting dalam proses perkuliahan. Kendala akses Lab Komputer yang terbatas waktu, jumlah komputer, merupakan hambatan dalam penggunaan BIM dalam proses perkuliahan.

Temuan hambatan dalam penggunaan BIM, antara lain:

- a. Sulitnya mencari materi/ tutorial dalam menganalisis performa bangunan dengan bantuan BIM;
- b. Pelatihan yang mahal;
- c. Banyak mahasiswa yang belum familier dalam penggunaan BIM, terutama dalam pembuatan analisis atau evaluasi sehingga BIM hanya dimanfaatkan untuk mempercepat pembuatan dokumen 2D dan 3D;
- d. Belum terintegrasi sejak awal perkuliahan sehingga mahasiswa harus melakukan inisiatif sendiri terlebih dahulu untuk dapat mempelajari BIM secara mandiri; dan
- e. Untuk tahap konsep, studi gubahan massa, dan 3D modeling BIM, dirasa kurang mudah untuk lebih fleksibel dalam membuat *modeling* yang unik.

Menurut penelitian sebelumnya (Babatunde & Ekundayo, 2019), ada enam faktor penghambat penggunaan BIM di Universitas, yaitu:

- a. Skala perubahan sangat cepat;
- b. Lingkungan penerapan BIM belum memadai;
- c. Belum mempunyai staf yang mampu menguasai BIM secara terampil;
- d. Belum mempunyai standar akreditasi dan persyaratan yang mengarahkan implementasi BIM dalam kurikulum serta integrasi berbagai bidang dalam kurikulum untuk mewujudkan aspek multidisiplin BIM;
- e. Biaya implementasi yang tinggi; dan
- f. Risiko keamanan yang tinggi.

Maka dapat disimpulkan, bahwa BIM masih banyak kekurangan dalam melakukannya di dalam perkuliahan, sehingga dapat menjadi

pedoman baru untuk mengatasi kesulitan dalam melakukan implementasi BIM di universitas.

Tantangan Penggunaan BIM dalam Proses Perkuliahan

Arah penggunaan BIM saat ini perlu ditingkatkan, dalam tabel berikut menjelaskan kebutuhan yang dibutuhkan bagi para mahasiswa agar mampu digunakan nantinya.

Tabel 6. Arah penggunaan *BIM* dalam proses perkuliahan

Penilaian	Mempermudah lisensi	Agar mudah dapat kerjaan	Paham sampai analisis
Sangat tidak setuju	5%	5%	5%
Tidak Setuju	0%	0%	0%
Cukup	29%	33%	10%
Setuju	48%	48%	52%
Sangat Setuju	19%	14%	33%

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Untuk dapat melakukan dan paham sampai tahapan analisis, BIM telah banyak bertransformasi ke arah perkembangan *OpenBIM* yang mampu menyelesaikan berbagai macam jenis kebutuhan, yang terdiri dari:

- Render seni 3D;
- Render simulasi 3D;
- Kolaborator bangunan;
- Analisis struktur;
- Pengawasan proyek;
- Analisis simulasi;
- Analisis energi;
- Pemodelan seni 3D;
- Analisis bangunan;
- Penyusunan dan pemodelan; dan
- Miniatur, replika, dan maket.

Pengetahuan tentang *OpenBIM* dalam benak responden, cenderung belum mengetahui *OpenBIM* itu seperti apa. Beberapa pendapat responden, diantaranya:

- a. *OpenBIM* belum dipahami konsepnya oleh para mahasiswa angkatan bawah, baik secara mendasar maupun mendalam;
- b. Sejauh ini yang diajarkan masih merupakan hal yang mendasar. Belum ada pendalaman hingga analisis; dan
- c. Mahasiswa S1 semester 4 masih belum terlalu merasakan penggunaan *OpenBIM*, baik itu karena waktu ataupun sumber informasi sebagai pemahaman *software* yang digunakan.

Setelah pendalaman lebih lanjut, pemetaan keinginan arah penggunaan BIM melalui kolaborasi di *OpenBIM* dalam proses perkuliahan dijabarkan dalam Tabel 6.

Tabel 7. Arah Penggunaan BIM melalui Kolaborasi di *OpenBIM*

• Render Seni 3D	24%
• Render Simulasi 3D	14%
• Kolaborator Bangunan	5%
• Analis Struktur	5%
• Pengawasan Proyek	0%
• Analis Simulasi	10%
• Analis Energi	14%
• Pemodelan Seni 3D	10%
• Analis Bangunan	5%
• Penyusunan dan Pemodelan	0%
• Miniatur, replika, dan maket	14%

Sumber: Analisis Penulis, 2023

Dari penelitian sebelumnya (Abbas *et al.* 2016), memberi kesimpulan yang hampir sama. Struktur kurikulum konstruksi manajemen tradisional perlu direvisi dan sangat penting bagi universitas AEC (*architecture, Engineering, and Constructions*), untuk mengembangkan mata kuliah BIM baru atau mengembangkan strategi terbaik lainnya, untuk mengintegrasikan BIM ke dalam program konstruksi manajemen yang didasarkan pada kebutuhan industri konstruksi lokal dan internasional saat ini. Tantangan *BIM* menuju *OpenBIM* dalam proses perkuliahan diharapkan dapat diselenggarakan, karena bisa membuka kesempatan kepada mahasiswa arsitektur dengan lintas disiplin memiliki keinginan yang sama untuk berkolaborasi dalam suatu proyek.

KESIMPULAN

Kelebihan BIM dalam proses pembelajaran sangat dibutuhkan mahasiswa sebagai sarana yang memudahkan mereka dalam proses pembelajaran. Penggunaan BIM yang saat ini digunakan cenderung menghambat kolaborasi antara aplikasi BIM satu dengan yang lainnya. Dalam proses perpindahan data, perlu melakukan perubahan jenis format yang hanya bisa digunakan oleh satu ataupun dua aplikasi BIM. Tidak mudahnya revisi bila data awal mengalami perubahan, menyebabkan dibutuhkan waktu lebih lama untuk melakukan perubahan jenis format dan sebagainya.

Kolaborasi penggunaan BIM memerlukan keterampilan, perangkat, dan keahlian khusus, dalam penggunaan perangkat lunak dan penerapan BIM. Selain harus mempelajari kembali menggunakan aplikasi yang lain, biaya pengembangan dan waktu yang dikeluarkan tidak sebanding dengan biaya kuliah yang telah dikeluarkan oleh mahasiswa. Dengan fokus pada aplikasi yang telah dikuasai serta penambahan *OpenBIM*, mahasiswa dapat menjadi lebih profesional di bidangnya. *OpenBIM* mampu melakukan analisa melalui berbagai aplikasi lain dengan format yang sama, sehingga dibutuhkan sarana penggunaan BIM yang lebih kolaboratif untuk meningkatkan kualitas lulusan, serta sebagai bahan kajian bagi pemangku kepentingan untuk menilai kembali pembelajaran tentang BIM yang telah dilakukan.

Keterbatasan Penelitian

Jumlah sampel yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk mendapatkan sukarelawan cukup, namun perlu lebih banyak sampel agar penelitian ini jauh lebih baik. Keterbatasan pengetahuan dasar *OpenBIM* dan BIM di lingkungan perkuliahan juga menjadi tantangan dalam penelitian ini, sehingga responden perlu diberi arahan terlebih dahulu terkait fungsi dan arah *OpenBIM* di bidang industri AEC.

Kemungkinan untuk Penelitian Lanjutan

Menemukan dan implementasi standar yang konsisten untuk mengatur aliran kerja dan pertukaran data sangat penting dalam penggunaan *OpenBIM* di lingkungan perkuliahan. Metode pembelajaran BIM di lingkungan perkuliahan, sekaligus mempersiapkan mahasiswa dalam menghadapi tantangan industri dan rekanan industri yang telah menggunakan BIM sebagai basis pekerjaan sehingga penelitian lanjutan sangat terbuka lebar dalam implementasikan BIM berbasis *OpenBIM*.

REFERENSI

- Abbas, A., Din, Z. U., & Farooqui, R (2016) Integration of BIM in Construction Management Education: An Overview of Pakistani Engineering Universities, *Procedia Engineering*, vol. 145, pp. 151–157, diakses online: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.034>
- Abdelhai, N (2022) Integration BIM and emerging technologies in architectural academic programs. *Building Information Modeling - a Sustainable Approach and Emerging Technologies [Working Title]*, diakses online: <https://doi.org/10.5772/intechopen.106443>
- Alkalbani, S., Rezgui, Y., Vorakulpipat, C., & Wilson, I. E (2013) ICT adoption and diffusion in the construction industry of a developing economy: The case of the sultanate of Oman. *Architectural Engineering and Design Management*, vol 9, no. 1, pp. 62–75, diakses online: <https://doi.org/10.1080/17452007.2012.718861>
- Azhar, S. (2011) Azhar, S (2011) Building information modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC industry.
- Babatunde, S. O., & Ekundayo, D (2019) Barriers to the Incorporation of BIM into Quantity Surveying Undergraduate Curriculum in the Nigerian Universities, *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 17, no. 3, pp. 629–648, diakses online: <https://doi.org/10.1108/JEDT-10-2018-0181>
- Chen, K., Lu, W., & Wang, J (2020) University–Industry Collaboration for BIM Education: Lessons Learned from a Case Study, *Industry and Higher Education*, vol 34, no. 6, pp. 401–409. <https://doi.org/10.1177/0950422220908799>
- Chen, Y., Cai, X., Li, J., Zhang, W., & Liu, Z (2022) The Values and Barriers of Building Information Modeling (BIM) Implementation Combination Evaluation in Smart Building Energy and Efficiency, *Energy Reports*, vol 8, pp. 96–111, diakses online: <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.03.075>
- Eastman, C. M (2008) BIM handbook : A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors: Wiley.
- Hardin, B., & Mccool, D (2015) *BIM and Construction Management : Proven Tools, Methods, and Workflows*, Sibex A Wiley Brand.
- Holzer, D (2015) The BIM Manager’s Handbook, Part 1: John Wiley & Sons.
- Jung, Y., & Joo, M (2011) Building information Modelling (BIM) Framework for Practical Implementation, *Automation in Construction*, vol 20, no. 2, pp. 126–133, diakses online: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.010>
- Kirschke, H (2015) *BIM (Building Information modeling) Education at Universities*.
- Migilinskas, D., Popov, V., Virgaudas Juocevicius, & Leonas Ustinovichius (2013) The Benefits, O’bstacles and Problems of Practical BIM Implementation, *Procedia Engineering*, vol. 57, pp. 767–774, diakses online: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.04.097>
- Ullah, K., Lill, I., & Witt, E (2019) An Overview of BIM Adoption in the Construction Industry: Benefits and Barriers. *10th Nordic*

Conference on Construction Economics and Organization, pp. 297–303, diakses online:
<https://doi.org/10.1108/s2516-285320190000002052>

Xie, M., Qiu, Y., Liang, Y., Zhou, Y., Liu, Z., & Zhang, G (2022) Policies, Applications, Barriers and Future Trends of Building Information Modelling Technology for Building Sustainability and Informatization in China. *Energy Reports*, vol. 8, pp. 7107–7126, diakses online:
<https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.05.008>