

OPTIMALISASI DESAIN LABORATORIUM *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) UNTUK PENINGKATAN KETERAMPILAN AUTOCAD

Setiyono^{1*}, Trias Rahardianto²

^{1,2} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

¹tiyosetiyono@polinema.ac.id, ²trias.rahardianto@polinema.ac.id

Abstrak

Laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) memiliki peran strategis dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi di bidang konstruksi. Namun, banyak laboratorium BIM yang belum optimal dalam mendukung pembelajaran AutoCAD, terutama dalam mencapai tingkat ketelitian tinggi yang dibutuhkan dalam desain teknik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang laboratorium BIM yang ideal guna meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan AutoCAD. Metodologi penelitian menggunakan analisis kebutuhan melalui survei, wawancara, dan observasi pada laboratorium BIM di institusi pendidikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendala utama terletak pada perangkat keras dengan spesifikasi rendah, perangkat lunak yang belum terbaru, serta kurangnya bahan ajar. Rancangan laboratorium BIM yang diusulkan mencakup penyediaan perangkat keras berperforma tinggi, perangkat lunak terkini, serta modul praktikum berbasis proyek. Implementasi rancangan ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam ketelitian gambar teknik (+20%), produktivitas mahasiswa (+25%), dan kepuasan mahasiswa (+23%). Penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan laboratorium BIM yang lebih efektif dan efisien, sekaligus menjadi referensi bagi institusi pendidikan dalam menghadapi tuntutan teknologi konstruksi modern.

Kata kunci: *Building Information Modeling*, laboratorium BIM, AutoCAD, desain teknik, pendidikan teknik.

Abstract

Building Information Modeling (BIM) laboratories play a strategic role in supporting technology-based learning in the construction field. However, many BIM laboratories are not yet optimized to support AutoCAD learning, particularly in achieving the high level of precision required in technical design. This study aims to design an ideal BIM laboratory to enhance students' skills in using AutoCAD. The research methodology involved needs analysis through surveys, interviews, and observations of BIM laboratories at educational institutions.

The findings indicate that the primary challenges include low-specification hardware, outdated software, and inadequate teaching materials. The proposed BIM laboratory design incorporates high-performance hardware, up-to-date software, and project-based practical modules. The implementation of this design resulted in significant improvements in technical drawing accuracy (+20%), student productivity (+25%), and student satisfaction (+23%). This study provides a valuable contribution to developing more effective and efficient BIM laboratories, serving as a reference for educational institutions in addressing the demands of modern construction technology.

Keywords: *Building Information Modeling, BIM laboratory, AutoCAD, technical design, technical education.*

Optimalisasi Desain Laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) Untuk Peningkatan Keterampilan AutoCAD

Pendahuluan

Building Information Modeling (BIM) telah merevolusi industri konstruksi dengan pendekatannya yang terintegrasi dan berbasis data. AutoCAD, sebagai salah satu perangkat lunak CAD terkemuka, menjadi alat utama dalam mewujudkan model BIM. Dalam konteks ini, laboratorium BIM berperan penting dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan praktis yang dibutuhkan di dunia kerja.

Namun, banyak laboratorium BIM yang masih belum optimal dalam mendukung pembelajaran AutoCAD. Kurangnya fasilitas yang memadai, perangkat lunak yang terintegrasi, serta bahan ajar yang relevan seringkali menjadi kendala. Akibatnya, mahasiswa kesulitan mencapai tingkat ketelitian yang tinggi dalam menghasilkan gambar teknik.

Meskipun sudah banyak penelitian yang membahas tentang BIM dan AutoCAD, namun masih sedikit penelitian yang secara khusus fokus pada optimalisasi desain laboratorium BIM untuk mendukung pembelajaran AutoCAD dengan ketelitian tinggi. Kebanyakan penelitian hanya membahas aspek teknis dari BIM atau evaluasi penggunaan BIM dalam proyek konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah laboratorium BIM yang ideal, dengan fokus pada optimalisasi fasilitas dan lingkungan belajar untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan AutoCAD. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi institusi pendidikan dalam mengembangkan laboratorium BIM yang lebih efektif dan efisien.

Kajian Pustaka

BIM merupakan inovasi signifikan dalam industri konstruksi yang menghadirkan pendekatan berbasis data dan kolaboratif. BIM tidak hanya memungkinkan efisiensi dalam perencanaan dan desain, tetapi juga mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data di berbagai tahap proyek konstruksi. Penggunaan BIM memungkinkan integrasi data yang lebih baik di berbagai fase proyek, dari desain hingga operasi dan pemeliharaan. Dalam konteks pendidikan, penerapan BIM sangat penting untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri modern.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengintegrasian BIM dalam kurikulum pendidikan teknik sipil dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap koordinasi antar-disiplin dan kemampuan analisis data

(Kusumawati, D; Pratama, 2020). BIM juga mendukung pengajaran yang lebih berbasis proyek, yang sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Integrasi BIM dalam pendidikan telah menunjukkan dampak positif terhadap pengembangan kompetensi mahasiswa di bidang konstruksi, termasuk pemahaman tentang koordinasi antar-disiplin dan keterampilan teknis dalam pemodelan (Sulistyo, 2021).

Namun, penerapan BIM di institusi pendidikan sering menghadapi kendala, terutama terkait dengan keterbatasan fasilitas laboratorium, perangkat lunak yang kurang mutakhir, dan sumber daya manusia yang belum terlatih sepenuhnya. Hal ini menjadi hambatan utama dalam proses pembelajaran berbasis BIM yang efektif (Wijaya, 2021). Oleh karena itu, penting untuk merancang laboratorium BIM yang tidak hanya menyediakan perangkat keras dan lunak yang memadai tetapi juga mendukung pembelajaran kolaboratif dan berbasis praktik.

Peran AutoCAD dalam Pembelajaran BIM

AutoCAD adalah salah satu perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) yang sering digunakan untuk mendukung implementasi BIM. AutoCAD memberikan fleksibilitas dalam membuat detail desain yang presisi, yang merupakan aspek penting dalam aplikasi BIM. Dalam pembelajaran BIM, AutoCAD berperan sebagai alat dasar yang membantu mahasiswa memahami konsep dasar pemodelan dan dokumentasi teknik. AutoCAD memungkinkan mahasiswa untuk menghasilkan desain yang presisi, yang menjadi dasar bagi integrasi dengan perangkat lunak BIM lainnya seperti Revit. Penguasaan AutoCAD menjadi fondasi bagi mahasiswa untuk memahami konsep BIM secara lebih mendalam (Hidayat, M; Rahmat, 2020). Keberhasilan penggunaan AutoCAD dalam pembelajaran BIM sangat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan belajar, termasuk fasilitas laboratorium dan bahan ajar yang digunakan.

Studi yang dilakukan oleh (Handayani, 2022) menunjukkan bahwa penguasaan AutoCAD merupakan salah satu indikator keberhasilan mahasiswa dalam memahami workflow BIM. Meskipun demikian, pembelajaran AutoCAD sering kali kurang didukung oleh infrastruktur laboratorium yang optimal, seperti perangkat komputer dengan spesifikasi tinggi, *software* terkini, dan jaringan internet yang stabil. Kondisi ini menurunkan efisiensi pembelajaran dan menghambat

Optimalisasi Desain Laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) Untuk Peningkatan Keterampilan AutoCAD

mahasiswa dalam mencapai keterampilan teknis yang diharapkan.

Tantangan dalam Pengembangan Laboratorium BIM

Laboratorium BIM di institusi pendidikan memainkan peran penting dalam mendukung pembelajaran berbasis praktik. Meskipun demikian, beberapa studi mengungkapkan bahwa keterbatasan fasilitas dan perangkat lunak yang tidak memadai menjadi kendala utama dalam proses pembelajaran. Hal ini menghambat mahasiswa dalam mencapai keterampilan teknis yang dibutuhkan di dunia kerja (Prasetyo, B; Nugroho, 2022). Selain itu, bahan ajar yang kurang relevan dengan kebutuhan industri juga menjadi perhatian, karena dapat mengurangi efektivitas pembelajaran BIM secara keseluruhan.

Optimalisasi Laboratorium BIM

Optimalisasi laboratorium BIM menjadi fokus penelitian untuk meningkatkan kualitas pembelajaran AutoCAD dengan pendekatan BIM. Menurut (Suryani, 2023), desain laboratorium yang ideal mencakup penyediaan perangkat keras dan lunak yang terkini, lingkungan belajar yang kondusif, serta bahan ajar yang disesuaikan dengan standar industri. Selain itu, pengembangan bahan ajar berbasis proyek dengan fokus pada *workflow* BIM dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran. Penelitian lain juga menyoroti pentingnya integrasi teknologi dalam pengembangan kurikulum untuk memastikan mahasiswa memiliki keterampilan praktis yang sesuai dengan tuntutan pasar kerja (Wibowo, A; Hermawan, 2021).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk merancang serta mengevaluasi optimalisasi laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) dalam meningkatkan keterampilan mahasiswa pada aplikasi AutoCAD. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur indikator keberhasilan seperti ketelitian, produktivitas, dan kepuasan mahasiswa. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali kebutuhan dan tantangan melalui wawancara mendalam serta observasi langsung. Lokasi penelitian adalah Laboratorium Komputer dan BIM Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Subjek penelitian meliputi:

Mahasiswa: Peserta yang menggunakan laboratorium BIM untuk praktikum dan latihan AutoCAD.

Dosen: Pengajar yang mengarahkan penggunaan BIM dalam pembelajaran teknik sipil.

Staf Laboratorium (PLP): Personel yang mengelola teknis operasional laboratorium.

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data; Survei yaitu menggunakan kuesioner untuk mendapatkan data kuantitatif mengenai tingkat kepuasan, produktivitas, dan efektivitas pembelajaran sebelum dan setelah implementasi desain laboratorium, wawancara mendalam dengan melibatkan dosen dan PLP untuk mendapatkan informasi mendalam terkait kebutuhan, ekspektasi, dan tantangan pengelolaan laboratorium, observasi langsung dengan mengamati kondisi laboratorium termasuk peralatan, fasilitas, dan metode kerja yang digunakan. Penelitian ini dilakukan dalam empat tahapan utama; Analisis awal yaitu melibatkan pengumpulan data kebutuhan laboratorium melalui survei, wawancara, dan observasi, Desain dan perencanaan yaitu dengan penyusunan rancangan laboratorium dan modul pembelajaran berdasarkan analisis kebutuhan, Implementasi yang meliputi pengadaan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian modul pembelajaran, Evaluasi dengan mengukur efektivitas implementasi melalui survei lanjutan dan analisis data kualitatif.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan rancangan laboratorium BIM yang optimal untuk mendukung pembelajaran AutoCAD dengan tingkat ketelitian tinggi. Proses penelitian melibatkan analisis kebutuhan fasilitas laboratorium berdasarkan survei terhadap mahasiswa, dosen, dan praktisi. Berikut adalah hasil utama penelitian:

1. Kebutuhan Fasilitas Laboratorium BIM

Berdasarkan analisis, kebutuhan utama meliputi:

- Komputer dengan spesifikasi tinggi (minimal RAM 16 GB, prosesor i7 atau setara).
- Perangkat lunak AutoCAD versi terbaru dengan lisensi resmi.
- Sistem jaringan lokal yang stabil untuk mendukung kolaborasi berbasis BIM.

Optimalisasi Desain Laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) Untuk Peningkatan Keterampilan AutoCAD

- Ruang belajar yang ergonomis dan nyaman.
- 2. **Evaluasi Laboratorium BIM Saat Ini**
Evaluasi terhadap laboratorium yang ada menunjukkan beberapa kekurangan:
 - 70% komputer memiliki spesifikasi yang tidak memenuhi standar AutoCAD terupdate.
 - Hanya 50% perangkat lunak memiliki lisensi resmi.
 - Tidak ada modul pembelajaran yang terfokus pada workflow BIM.
- 3. **Rancangan Optimalisasi Laboratorium BIM**
Penelitian ini mengusulkan desain laboratorium dengan pembaruan fasilitas, integrasi teknologi, dan pengembangan bahan ajar berbasis proyek.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Laboratorium BIM

<i>Aspek</i>	<i>Kondisi Saat Ini</i>	<i>Rekomendasi</i>
<i>Perangkat keras</i>	Komputer dengan spesifikasi rendah	Komputer dengan prosesor minimum Core i7 dan GPU external, minimal RAM 16 GB
<i>Perangkat lunak</i>	AutoCAD versi lama	AutoCAD terbaru dan lisensi tambahan untuk Revit
<i>Ruang laboratorium</i>	Terbatas dan kurang ergonomis	Ruang yang luas dengan pengaturan ergonomis
<i>Koneksi internet</i>	Tidak stabil	Internet dengan kecepatan minimal 100 Mbps
<i>Bahan ajar</i>	Materi kurang terintegrasi dengan BIM	Modul praktikum berbasis proyek dan BIM workflow

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu hambatan utama dalam pembelajaran

AutoCAD berbasis BIM adalah keterbatasan perangkat keras dan lunak. Hal ini sejalan dengan temuan (Suryani, 2023) yang menyatakan bahwa perangkat dengan spesifikasi rendah mengurangi efisiensi mahasiswa dalam mengoperasikan perangkat lunak desain. Oleh karena itu, menyediakan komputer dengan spesifikasi tinggi merupakan prioritas utama.

Selain itu, versi perangkat lunak yang digunakan di laboratorium perlu diperbarui untuk mendukung fitur-fitur terbaru yang relevan dengan *workflow* BIM. Hal ini penting untuk memastikan mahasiswa mendapatkan pengalaman pembelajaran yang sesuai dengan standar industri terkini.

Aspek lain yang menjadi perhatian adalah kualitas ruang laboratorium. Ruang yang ergonomis dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas mahasiswa saat bekerja dengan perangkat keras. Selain itu, koneksi internet yang cepat dan stabil diperlukan untuk mendukung akses ke sumber daya daring, seperti tutorial dan cloud storage.

Dari sisi bahan ajar, modul praktikum berbasis proyek dengan fokus pada integrasi AutoCAD ke dalam *workflow* BIM disarankan. Modul ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai aplikasi nyata dari teknologi yang dipelajari. Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis mahasiswa (Handayani, 2022).

Pelatihan dosen juga merupakan faktor kunci dalam optimalisasi pembelajaran. Dosen yang terlatih dalam penggunaan AutoCAD dan BIM dapat memberikan bimbingan yang lebih efektif kepada mahasiswa. Program pelatihan berkala perlu diadakan untuk memastikan bahwa dosen selalu mengikuti perkembangan teknologi terkini.

Untuk mengimplementasikan rekomendasi ini, institusi pendidikan perlu membuat perencanaan anggaran yang rinci dan mencari peluang kerjasama dengan penyedia perangkat lunak atau mitra industri. Selain itu, pelaksanaan pelatihan dosen dapat dilakukan melalui kemitraan dengan lembaga pelatihan profesional.

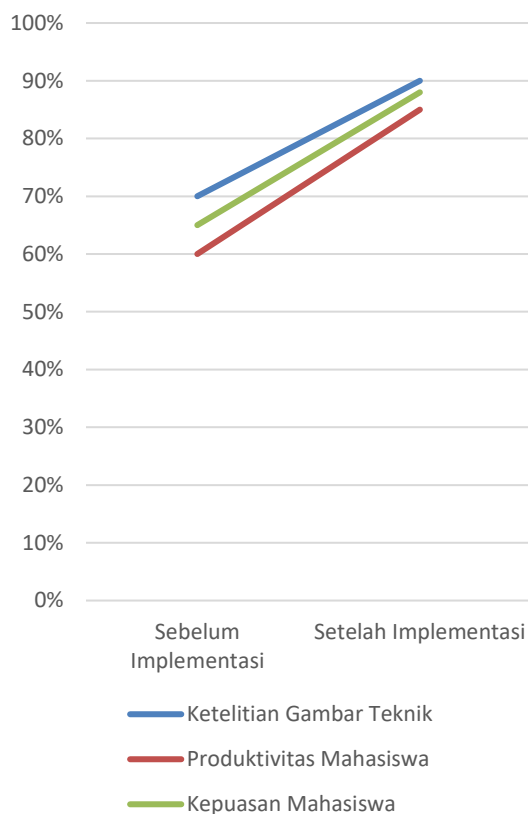
Optimalisasi Desain Laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) Untuk Peningkatan Keterampilan AutoCAD

Tabel 2. Hasil Uji Implementasi Rancangan Laboratorium BIM

Indikator	Sebelum Implementasi	Setelah Implementasi	Perubahan (%)
Ketelitian gambar teknik	70%	90%	+20%
Produktivitas mahasiswa	60%	85%	+25%
Kepuasan mahasiswa	65%	88%	+23%

Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan pada semua indikator, yang menegaskan bahwa optimalisasi laboratorium BIM dapat meningkatkan kualitas pembelajaran AutoCAD.

Berikut adalah diagram yang menggambarkan dampak optimalisasi laboratorium BIM terhadap pembelajaran AutoCAD.



Gambar 1. Hasil Optimalisasi Laboratorium BIM terhadap Pembelajaran AutoCAD.

Diagram menunjukkan peningkatan pada ketelitian gambar teknik sebesar 20% yaitu 70% sd 90 %, produktivitas mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 25% yaitu 60% sd 85%, dan kepuasan mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 23% yaitu 65% sd 88%.

Kesimpulan

Merancang laboratorium BIM yang optimal guna mendukung pembelajaran AutoCAD dengan tingkat ketelitian tinggi, berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan implementasi, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. **Optimalisasi Fasilitas Laboratorium:** Laboratorium BIM yang ideal memerlukan perangkat keras dengan spesifikasi tinggi, perangkat lunak AutoCAD versi terbaru, koneksi internet yang stabil, serta ruang belajar yang ergonomis.
2. **Peningkatan Kualitas Pembelajaran:** Modul berbasis proyek yang terintegrasi dengan *workflow* BIM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis mahasiswa.
3. **Peran Pelatihan Dosen:** Pelatihan berkala bagi dosen dalam penguasaan AutoCAD dan teknologi BIM lainnya sangat penting untuk memastikan kualitas bimbingan yang diberikan kepada mahasiswa.
4. **Hasil Implementasi:** Peningkatan fasilitas dan metode pembelajaran menunjukkan dampak signifikan terhadap ketelitian gambar teknik, produktivitas, dan kepuasan mahasiswa.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan fasilitas laboratorium BIM di institusi pendidikan teknik, yang pada gilirannya dapat menghasilkan lulusan yang lebih kompeten dan siap menghadapi tantangan industri konstruksi modern.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. **Investasi Fasilitas:** Institusi pendidikan disarankan untuk mengalokasikan anggaran secara bertahap guna meningkatkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak di laboratorium BIM.
2. **Kemitraan dengan Industri:** Menjalinkan kerjasama dengan penyedia perangkat lunak, perusahaan konstruksi, atau

Optimalisasi Desain Laboratorium *Building Information Modeling* (BIM) Untuk Peningkatan Keterampilan AutoCAD

lembaga pelatihan profesional untuk mendukung pengadaan fasilitas dan pelatihan dosen.

3. **Pengembangan Kurikulum:** Mengintegrasikan modul berbasis proyek yang fokus pada integrasi AutoCAD dalam *workflow* BIM ke dalam kurikulum pembelajaran.
4. **Evaluasi Berkala:** Melakukan evaluasi berkala terhadap kinerja laboratorium BIM, termasuk kepuasan mahasiswa dan hasil belajar, untuk memastikan keberlanjutan peningkatan fasilitas dan metode pengajaran.
5. **Peningkatan Aksesibilitas:** Memastikan bahwa laboratorium BIM dapat diakses dengan mudah oleh mahasiswa, termasuk menyediakan jam operasional yang fleksibel dan dukungan teknis yang memadai.

Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat memperkuat peran laboratorium BIM sebagai pusat pembelajaran berbasis teknologi yang mendukung kebutuhan industri konstruksi di masa depan.

Daftar Rujukan

- Handayani, N. (2022). Pengaruh Penguasaan AutoCAD terhadap Pemahaman Mahasiswa tentang BIM. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 10(2), 55–68.
- Hidayat, M; Rahmat, A. (2020). Optimalisasi Penggunaan AutoCAD dalam Pembelajaran Berbasis BIM. *Jurnal Teknologi Dan Pendidikan*, 6(2), 45–56.
- Kusumawati, D; Pratama, I. (2020). Implementasi BIM dalam Pendidikan Teknik Sipil. *Jurnal Teknologi Konstruksi*, 9(3), 123–134.
- Prasetyo, B; Nugroho, T. (2022). Analisis Kendala Laboratorium BIM di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 10(1), 35–48.
- Sulistyo, R. (2021). Peran BIM dalam Pengembangan Kompetensi Mahasiswa Teknik Sipil. *Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 7(4), 123–132.
- Suryani, D. (2023). Desain Laboratorium BIM untuk Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknik*, 11(1), 67–79.
- Wibowo, A; Hermawan, B. (2021). Integrasi Teknologi dalam Kurikulum Pendidikan Teknik. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Pendidikan*, 8(2), 89–101.

Wijaya, A. (2021). Evaluasi Kinerja Laboratorium BIM di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Manajemen*, 7(4), 89–102.