

# Pelatihan Building Information Modeling kepada Praktisi Konstruksi di Kalimantan Selatan

Irfan Prasetya \*<sup>1</sup>, Darmansyah Tjitradi<sup>1</sup>, Husnul Khatimi<sup>1</sup>, Jovana Neilkelvin<sup>1</sup>,  
M. Rijalul Fikri Ananta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

\*Penulis korespondensi: [iprasetya@ulm.ac.id](mailto:iprasetya@ulm.ac.id)

Received: 27 Juli 2023 / Accepted: 02 November 2023

## Abstract

*In the construction industry, the concept of a construction project database has emerged as an influence from the development of information technology called Building Information Modeling (BIM). The Ministry of Public Works and Housing has issued Ministerial Regulation Number 22/PRT/M/2018 and strengthened by PP Number 16 of 2021 regarding the implementation of BIM. Thus, the application of BIM in building projects, especially those owned by the government, has become necessary. Therefore, it is important to carry out BIM training to prepare human resources (HR) who can use BIM-based building design software. The BIM training was held in collaboration with the Human Settlements section of the Public Works and Spatial Planning Agency (PUPR Agency) of South Kalimantan Province. There were 25 participants who took part in the activity. Apart from workers of the PUPR Agency, participants also came from construction practitioners in South Kalimantan. Based on the pre-test results, it is known that the participants have a low understanding and mastery of BIM. This can be seen from the participants' assessment results, which scored 60 out of 100. However, the participants' post-test scores showed a significant increase in understanding and mastery, reaching 70% or almost 2 (two) times the pre-test scores, with the highest score being 80 out of 100.*

**Keywords:** BIM, PUPR Agency, software

## Abstrak

*Dalam industri konstruksi, muncul sebuah konsep database proyek konstruksi sebagai pengaruh dari perkembangan teknologi informasi yang disebut dengan Building Information Modeling (BIM). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah menerbitkan Permen Nomor 22/PRT/M/2018 dan diperkuat oleh PP Nomor 16 Tahun 2021 tentang penerapan BIM. Sehingga penerapan BIM pada proyek bangunan Gedung, khususnya milik Pemerintah, menjadi suatu keharusan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan BIM untuk mempersiapkan sumber daya Manusia (SDM) yang dapat menggunakan software desain bangunan gedung berbasis BIM. Kegiatan Pelatihan BIM tahun ini diselenggarakan bekerja sama dengan mitra Bidang Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (Dinas PUPR) Provinsi Kalimantan Selatan. Peserta yang mengikuti kegiatan sebanyak 25 orang. Selain dari staf Dinas PUPR, peserta kegiatan juga berasal dari praktisi konstruksi di Kalimantan selatan. Berdasarkan hasil pre test, diketahui bahwa peserta kegiatan memiliki pemahaman dan penguasaan BIM yang masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil penilaian peserta yang hanya mencapai skor 60 dari skala 100. Namun, skor post test peserta menunjukkan peningkatan pemahaman dan penguasaan yang cukup signifikan, mencapai 70% atau hampir 2 (dua) kali lipat dari skor pre test, dengan nilai tertinggi adalah 80 dari skala 100.*

**Kata kunci:** BIM, Dinas PUPR, software

## 1. PENDAHULUAN

Dalam industri konstruksi, kemajuan dalam teknologi informasi telah mendorong munculnya konsep pengelolaan data proyek bangunan gedung yang disebut *Building Information Modeling* (BIM). Konsep ini sebenarnya telah dimunculkan dari sekitar tahun 1970an. Namun, istilah tersebut tidak begitu populer hingga ditahun 2002 Autodesk menerbitkan makalah berjudul "*Building Information Modeling*". Selain itu, General Service Administration (GSA) US juga mulai memperkenalkan istilah BIM sejak tahun 2005.

Banyak perusahaan konstruksi kini mulai menerapkan BIM. Penggunaan BIM dianggap sebagai suatu perancangan dan pengelolaan proyek secara virtual yang inovatif. Hal ini berdampak positif pada peningkatan keuntungan, penghematan biaya, peningkatan pengelolaan waktu, dan peningkatan afiliasi Perusahaan dan pelanggan (Azhar, 2011). Penerapan BIM juga dapat mempercepat pekerjaan konstruksi (Santoso et al., 2023; E. B. Setiawan & Abma, 2021). Selain itu, dengan BIM dapat dilakukan peningkatan manajemen proyek konstruksi, pengurangan risiko, dan pembatasan biaya konstruksi (Volk et al., 2014). Manfaat penggunaan BIM pada proyek konstruksi juga telah dirasakan oleh Perusahaan BUMN dan swasta besar di Indonesia (Raflis et al., 2019).

Menyikapi hal tersebut, Pemerintah Indonesia mulai mempersiapkan penerapan BIM pada industri konstruksi. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Republik Indonesia telah menerbitkan Permen Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Gedung Pemerintahan, yang dalam lampirannya mewajibkan penerapan BIM pada Gedung Pemerintahan Non Sederhana dengan luasan melebihi 2000 m<sup>2</sup> dan lebih dari 2 (dua) lantai (Kementerian PUPR, 2018). Lebih lanjut, aturan ini juga diperkuat dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Dalam PP tersebut disebutkan bahwa setiap penyelenggaraan Bangunan Gedung padat modal dan padat teknologi harus dilakukan dengan menggunakan BIM (Indonesia, 2021).

Akan tetapi, industri konstruksi Indonesia belum menerapkan BIM secara merata dan hanya dimanfaatkan pada fase desain di proyek-proyek besar (Pantiga & Soekiman, 2021). Selain itu, penerapan BIM di Indonesia juga dihadapkan dengan beberapa kendala, terutama kurangnya kompetensi sumber daya manusia yang menguasai perangkat lunak berbasis BIM (Hutama & Sekarsari, 2019; Purnomo et al., 2022). Hal ini dapat dimaklumi karena saat ini Indonesia masih dalam tahap implementasi BIM. Pada tahap ini menekankan kepada pemberian pelatihan dan pembuatan permodelan BIM kepada seluruh pemangku kepentingan regulasi yang terlibat dalam konstruksi. Sejalan dengan hal tersebut, komunitas Pendidikan atau Akademisi dan Asosiasi Profesi mempunyai peran penting dalam menjadikan BIM sebagai kurikulum dan Standar Profesi (Kusumartono et al., 2018). Oleh karena itu, beberapa Akademisi dan Praktisi Konstruksi telah menginisiasi kegiatan sosialisasi, kajian dan pelatihan BIM agar dapat mendorong peningkatan penerapan BIM di Indonesia (Fakhrudin et al., 2019; Hatmoko et al., 2020; D. Setiawan, 2022).

Untuk pengabdian kepada masyarakat pada Tahun 2023, Tim Pengabdian Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat (FT ULM) berkolaborasi dengan mitra masyarakat yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan, khususnya Bidang Cipta Karya. Ruang lingkup pekerjaan yang ditangani oleh Bidang Cipta Karya adalah terkait dengan bangunan gedung dan pemukiman, sehingga beririsan dengan aturan terkait BIM pada proyek Gedung Negara. Berdasarkan analisis situasi dan diskusi dengan mitra, dapat diketahui kondisi situasi mitra saat ini terkait Penerapan Proyek Gedung Negara berbasis BIM, yaitu:

1. Minimnya pengetahuan Staf Bidang Cipta Karya dan Praktisi Konstruksi Kalimantan Selatan terkait:
  - a. Software desain bangunan Gedung yang mengusung konsep BIM
  - b. Pembuatan model menggunakan software desain bangunan Gedung yang mengusung konsep BIM
  - c. Pembuatan laporan dan gambar desain dengan menggunakan software desain bangunan Gedung yang mengusung konsep BIM
  - d. Penggunaan aplikasi software yang mengusung konsep BIM pada tahapan pelaksanaan konstruksi

2. Terbatasnya anggaran pelatihan pada Bidang Cipta Karya Dinas PUPR Provinsi Kalimantan Selatan. Pada dasarnya, anggaran yang ada di Bidang Cipta Karya diperuntukkan pada kegiatan pelaksanaan pembangunan dari tahap pemrograman, perencanaan hingga pelaksanaan.

Melihat permasalahan tersebut diatas, Dosen FT ULM perlu memberikan pelatihan kepada mitra PDWA untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penggunaan *software* desain bangunan Gedung berbasis BIM. Tujuan kegiatan pelatihan ini adalah agar dapat diperoleh peningkatan penerapan BIM pada proyek konstruksi di Kalimantan Selatan. Sebagaimana disebutkan oleh Kusumartono dkk., (2018) diperlukan peran serta aktif akademisi dan dunia kampus khususnya memasukkan kurikulum BIM dalam kurikulum serta pentingnya memberikan pemahaman dan pelatihan BIM. Oleh karena itu, melalui kegiatan ini diharapkan dapat mempersiapkan Staf Bidang Cipta Karya dan Praktisi Konstruksi, untuk menghadapi penerapan penggunaan BIM pada proyek konstruksi di Kalimantan Selatan.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian dilakukan dalam tiga tahapan. Tahap pertama yaitu persiapan pelaksanaan pelatihan. Tahap kedua berupa pelaksanaan pelatihan BIM. Adapun tahap ketiga adalah evaluasi kegiatan pelatihan. Untuk menunjang kegiatan pelatihan, tim telah mempersiapkan bahan pelatihan berupa materi pelatihan, *slide* presentasi dan modul pelatihan, agar peserta pelatihan mudah dalam menerima materi yang disampaikan.

### 1. Tahap Pertama

Yang dilakukan pada tahap pertama yaitu:

- a. Mengumpulkan data terkait sejauh mana pengetahuan Staf Bidang Cipta Karya dan Praktisi Konstruksi mengenai BIM pada proyek dan *software* pendukungnya
- b. Melakukan kajian Pustaka terkait peraturan BIM terbaru dan Perkembangan *software* BIM
- c. Membuat bahan pelatihan seperti materi pelatihan, *slide* presentasi dan modul pelatihan

### 2. Tahap kedua

Tahap kedua adalah pelaksanaan kegiatan pelatihan meliputi:

- a. Penjelasan umum terkait Konsep BIM dan *software* BIM
- b. Pelatihan penggunaan *software* Tekla Structures yaitu:
  - Proses *Download* dan *install* program *Tekla Structures* versi *Tekla Campus*
  - Pengenalan tampilan *Tekla Structures*
  - Pelatihan model *concrete structure*
  - Pelatihan model *steel structure*
  - Pelatihan fitur *clash check and numbering*
  - Pelatihan pembuatan laporan dan gambar kerja
- c. Pelatihan aplikasi *software* *Tekla Structures* pada tahap pelaksanaan konstruksi dengan aplikasi *Augin*.

### 3. Tahap Ketiga

Tahap ketiga merupakan tahap evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan terkait seberapa besar peserta pelatihan mampu memahami materi yang telah diberikan. Selain itu, evaluasi juga dilakukan terhadap pelayanan dan pelaksanaan kegiatan yang diselenggarakan oleh Tim Pengabdian FT ULM.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM)

Untuk menjawab permasalahan mitra, seperti diuraikan pada latar belakang, maka kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilakukan dalam bentuk kegiatan pelatihan *software* BIM. Untuk mempermudah proses penyuluhan, telah dipersiapkan materi pelatihan, *slide* presentasi dan modul pelatihan. Media sosialisasi yang telah dipersiapkan dapat membantu peserta atau mitra penerima manfaat untuk dapat memahami materi yang diajarkan.

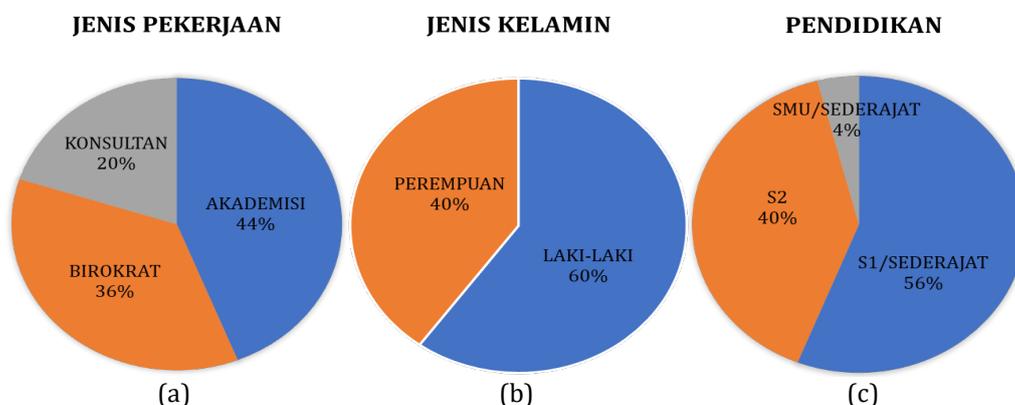
Pelaksanaan pelatihan dilakukan kepada 25 orang peserta yang terdiri dari Akademisi sebanyak 11 orang (44%), Birokrat 9 orang (36%) dan Konsultan 5 orang (20%). Adapun peserta dominan berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 60% atau 15 orang. Sedangkan untuk jenjang pendidikan peserta, sebagian besar berpendidikan Sarjana Strata 1 (S-1) sebanyak 56% atau 14 orang, sebanyak 40% atau 10 orang berpendidikan Sarjana Strata 2 (S-2) dan hanya 1 orang atau 1% yang berpendidikan SMU atau sederajat. Profil peserta dapat dilihat secara lengkap pada Gambar 1.

Kegiatan PkM dilaksanakan di Laboratorium Komputasi Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Pada awal kegiatan, peserta telah dijelaskan terkait materi yang akan diajarkan seperti terlihat pada Gambar 2. Adapun materi yang diajarkan yaitu:

1. Konsep BIM dan *software* penunjang BIM
2. Instalasi Program Tekla Structures versi Tekla Campus
3. Pembuatan model Bangunan Gedung dengan Tekla Structures
4. Melakukan pengecekan *clash check* and *numbering* pada model
5. Pembuatan laporan dan gambar kerja
6. Visualisasi dan pembuatan *augmented reality* dari model

Untuk mempermudah pemahaman peserta, maka pada pelatihan ini diajarkan pembuatan model Bangunan sederhana. Namun, pada pelatihan telah mencakup pembuatan model bangunan Gedung yang lengkap dari struktur bawah (fondasi) hingga struktur atas (Gambar 3). Selain itu, model yang dibuat juga menggunakan berbagai jenis material konstruksi yaitu beton *precast*, beton *cast in situ* dan baja profil.

Selain memberikan pelatihan terkait pembuatan model, peserta juga diajarkan bagaimana melakukan *clash check* and *numbering* pada model. *Clash check* penting agar pada model dapat diketahui komponen yang bertabrakan, misalnya antara komponen struktur atau komponen struktur dengan komponen arsitektur, dll. Sehingga nantinya saat



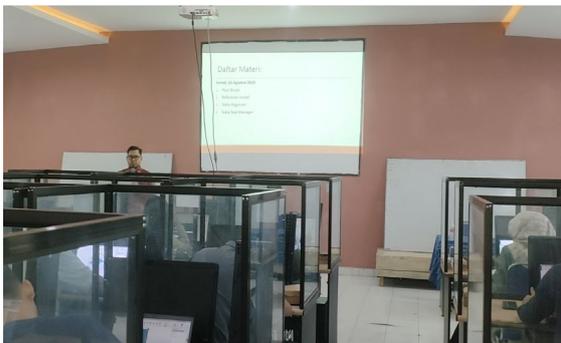
Gambar 1. Profil peserta kegiatan (a) jenis pekerjaan (b) jenis kelamin dan (c) jenjang pendidikan

pelaksanaan tidak ada lagi desain ulang. Adapun *numbering* berhubungan dengan pembuatan laporan dan gambar kerja model. Tanpa dilakukan *numbering* maka tidak dapat dibuat laporan dan gambar kerja dari model. Mengingat keterbatasan waktu pelatihan, pembuatan laporan dan gambar kerja hanya diajarkan khususnya untuk laporan dan gambar kerja utama yang ditampilkan pada proyek. Selain itu, tidak hanya terkait pembuatan laporan atau gambar kerja, peserta juga dibekali dengan pemahaman membaca dan melakukan modifikasi laporan dan gambar kerja.

Agar pemahaman peserta lebih komprehensif terkait penerapan *software* BIM, maka diajarkan juga pembuatan visualisasi serta pembuatan *augmented reality* dari model seperti terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Visualisasi model sangat berguna untuk membuat tampilan presentasi hasil desain bangunan menjadi lebih menarik. Adapun pembuatan *augmented reality* model dapat memberikan gambaran terkait Bangunan Gedung yang akan terbangun di lapangan. *Augmented reality* model dapat ditampilkan berdasarkan skala dari ukuran kecil hingga ukuran sebenarnya di lokasi proyek.

Pada pelaksanaan kegiatan pelatihan, Tim Pengabdian memberikan kesempatan bertanya dan berdiskusi kepada peserta (Gambar 6). Mengingat pelatihan *software* memerlukan pemahaman mendalam dari peserta, sehingga perlu dijelaskan secara detail dan bertahap disesuaikan dengan kemampuan peserta. Disela-sela pelatihan tidak sedikit pertanyaan dari peserta terkait langkah pembuatan model.

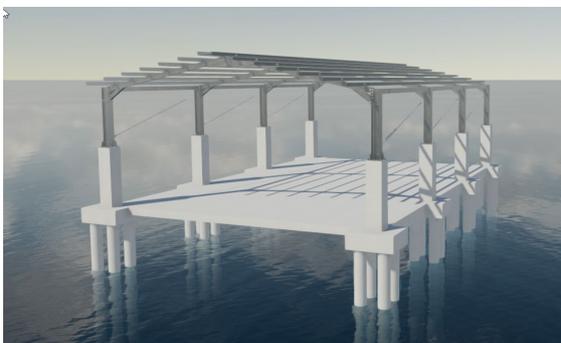
Pelaksanaan kegiatan juga didokumentasikan oleh Tim Pengabdian FT ULM (Gambar 7). Selain itu, kegiatan juga telah diliput di media elektronik lokal Kalimantan Selatan. Hasil liputan kegiatan telah ditayangkan dan dapat dilihat kembali pada channel Youtube dengan link <https://youtu.be/pXZ-GMDmKzw>.



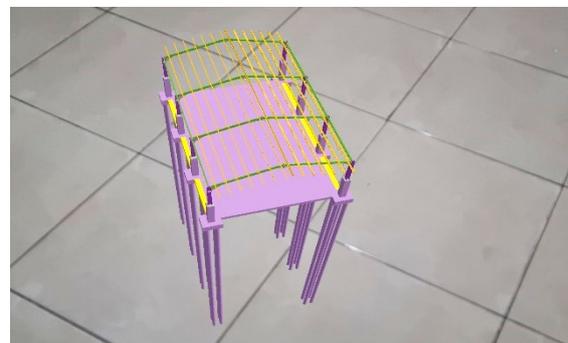
Gambar 2. Penyampaian materi pelatihan



Gambar 3. Pengajaran pembuatan model BIM bangunan gedung



Gambar 4. Pengajaran pembuatan visualisasi model



Gambar 5. Pengajaran pembuatan *augmented reality* model



Tabel 1. Lanjutan

No	Pertanyaan	Sebelum Kegiatan	Setelah Kegiatan
3	Apakah anda mengetahui tentang manfaat BIM dalam dunia konstruksi?	Ya	Ya
4	Apakah anda mengetahui mengenai dimensi BIM?	Tidak	Ya
5	Apakah anda mengetahui tentang software terkait BIM?	Ya	Ya
6	Apakah anda mengetahui tentang spesifikasi minimal komputer atau laptop untuk menjalankan <i>software</i> BIM?	Ya	Ya
7	Apakah anda mengetahui tentang fitur utama <i>software</i> BIM dalam pembuatan model bangunan gedung?	Tidak	Ya

Tabel 2. Hasil tabulasi data penguasaan pembuatan model oleh peserta

No	Nama Peserta	Sebelum Kegiatan	Setelah Kegiatan	Peningkatan
1	Abdulah	40	60	50%
2	Achmad Sugianto HS	40	60	50%
3	Ahmad Ihsan	20	50	150%
4	Ahmad Jimmy	40	60	50%
5	Dedy Tirtana	30	60	100%
6	Eddy Nashrullah	50	60	20%
7	Endah Widiastuti	20	60	200%
8	Eriza Islakul Ulmi	40	50	25%
9	Fahrizal Saputra	40	60	50%
10	Farah Hafizha	40	60	50%
11	Fauzi Alvi	20	80	300%
12	Fitriani	50	50	0%
13	Fitriani Ridzeki	40	70	75%
14	Frendi Indra Yudha	50	70	40%
15	Irwansyah Isnaini Muharam	60	80	33%
16	Jovana Neilkelvin	40	70	75%
17	M. Rijalul Fikri Ananta	30	60	100%
18	Muhammad Ichsan Azhary	60	60	0%
19	Muhammad Radi	40	60	50%
20	Nina Aprodita	40	50	25%
21	Nisa Raisa Shaleha	40	60	50%
22	Nova Widayanti	40	70	75%
23	Nurul Azizah	50	60	20%
24	Rahmat Juliani	40	80	100%
25	Suriansyah	30	50	67%
Rata-rata Peningkatan Penguasaan atau Keterampilan				70%

Mengingat bahwa BIM dan *software* BIM telah menjadi tren dan isu yang penting di dunia konstruksi Indonesia, menjadikan peserta pelatihan sangat antusias dan fokus saat mengikuti pelatihan. Seperti halnya kegiatan-kegiatan pelatihan BIM yang telah dilakukan oleh beberapa Akademisi dan Praktisi sebelumnya, peserta pelatihan sangat aktif bertanya dan memiliki rasa ingin tahu dan minat yang besar khususnya terkait pembuatan model, *augmented reality* model dan laporan model (Hatmoko et al., 2020). Hal inilah yang menyebabkan terjadinya peningkatan penguasaan atau keterampilan yang signifikan pada peserta setelah mendapatkan pelatihan.

Selain memberikan evaluasi terhadap peserta, pada kegiatan ini juga dilakukan evaluasi pelayanan atau pelaksanaan pelatihan yang diselenggarakan oleh Tim Pengabdian FT ULM. Seperti terlihat pada Tabel 3, Tim memberikan kuesioner terkait pelaksanaan pelatihan kepada para peserta. Dari 10 (sepuluh) pertanyaan seputar pelaksanaan kegiatan, peserta memberikan penilaian yang tertinggi (5) yaitu sangat setuju. Hasil penilaian ini tentunya menunjukkan apresiasi yang sangat tinggi dari peserta kepada Tim Pengabdian FT ULM. Namun peningkatan layanan, inovasi dan penyempurnaan tetap harus dilakukan untuk kegiatan pengabdian selanjutnya.

Tabel 3. Hasil tabulasi data kuesioner pelaksanaan kegiatan

No	Pertanyaan	Modus	Median
1	Materi pelatihan yang saya ikuti sangat bermanfaat bagi masyarakat	5	5
2	Materi pelatihan yang saya ikuti disampaikan dengan menarik	5	5
3	Materi pelatihan yang saya ikuti memberikan tambahan pengetahuan dan keterampilan	5	5
4	Instruktur pelatihan memberikan kesempatan kepada peserta untuk bertanya	5	5
5	Instruktur pelatihan menguasai materi pelatihan yang disampaikan	5	5
6	Instruktur pelatihan menyampaikan materi dengan jelas dan mudah dipahami	5	5
7	Kegiatan pelatihan telah dilaksanakan sesuai dengan rencana program kegiatan yang dibuat	5	5
8	Kegiatan pelatihan dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan masyarakat	5	5
9	Kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan sarana dan prasarana yang sesuai	5	5
10	Kegiatan pelatihan memberikan bekal kepada masyarakat berupa pengetahuan dan keterampilan	5	5

#### 4. KESIMPULAN

Pada kegiatan pengabdian ini, Tim Pengabdian FT ULM bersama mitra Dinas PUPR Provinsi Kalimantan Selatan telah melaksanakan kegiatan pelatihan Building Information Modeling kepada Praktisi Konstruksi di Kalimantan Selatan. Adapun jumlah peserta yang mengikuti kegiatan ini berjumlah 25 orang yang terdiri dari Akademisi, Birokrat dan

Konsultan yang bekerja di Kalimantan Selatan. Dari kegiatan ini terdapat beberapa poin penting yang dapat diambil sebagai kesimpulan yaitu:

1. Pemahaman dan penerapan konsep BIM dan *software* BIM pada pelaksanaan konstruksi di Kalimantan Selatan masih rendah, sehingga perlu terus diselenggarakan pelatihan sejenis untuk mempersiapkan SDM yang handal di Kalimantan Selatan.
2. Setelah dilakukan pelatihan, pemahaman dan penguasaan atau keterampilan peserta meningkat signifikan dimana rata-rata peningkatan mencapai 70% atau hampir 2 (dua) kali lipat.
3. Dari sisi pelayanan, Tim Pengabdian mendapatkan apresiasi yang sangat tinggi dari peserta. Akan tetapi, untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian selanjutnya, Tim Pengabdian FT ULM harus tetap melakukan inovasi dan penyempurnaan pelaksanaan kegiatan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan finansial yang diberikan sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Lambung Mangkurat Nomor SP DIPA-023.17.2.677518/2023 tanggal 30 November 2022 dan berdasarkan Surat Penugasan Pelaksanaan No. 455.50/UN8.2/AM/2023 Tanggal 5 Juni 2023. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mitra pengabdian Dinas PUPR Provinsi Kalimantan Selatan, khususnya kepada Kepala Dinas PUPR Bapak Ir. Ahmad Solhan, ST., MT. dan Kepala Bidang Cipta Karya Bapak Ir. Ryan Tirta Nugraha, ST.

### DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Fakhrudin, Parung, H., Tjaronge, M. W., Djameluddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., Djameluddin, A. R., Harianto, T., Muhiddin, A. B., Arsyad, A., & Nur, S. H. (2019). Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia. *JURNAL TEPAT: Applied Technology Journal for Community Engagement and Services*, 2(2), 112–119. [https://doi.org/10.25042/jurnal\\_tepat.v2i2.82](https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v2i2.82)
- Hatmoko, J. U. D., Wibowo, M. A., Kristiani, F., Khasani, R. R., Hermawan, F., RizkiFatmawati, & Sihaloho, G. D. (2020). Edukasi Building Information Modeling ( BIM ) pada Kontraktor Kecil. *Jurnal Pasopati*, 2(3), 198–202. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati>
- Hutama, H. R., & Sekarsari, J. (2019). Analisa Faktor Penghambat Penerapan Building Information Modeling Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Infrastruktur*, 4(1), 25–31. <https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v4i1.716>
- Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*.
- Kementerian PUPR. (2018). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara*.

- Kusumartono, H., Krisbandono, A., Permana, G. P., Andarwati, N., Indraprastha, A., Widyastuti, A. R., Irsan, A., & Rahman, A. (2018). *Panduan Adopsi BIM dalam Organisasi* (1st ed.). Pusat Litbang Kebijakan dan Penerapan Teknologi. [http://bim.pu.go.id/assets/files/Panduan\\_Adopsi\\_BIM.pdf](http://bim.pu.go.id/assets/files/Panduan_Adopsi_BIM.pdf)
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia. *Rekayasa Sipil*, 15(2), 104–110. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4>
- Purnomo, C. C., Hutabarat, L. E., Putri, R., & Gultom, W. (2022). Kajian Tingkat Implementasi dan Hambatan Penggunaan Building Information Modelling (BIM). *Oktober*, 3(2), 68–76.
- Rafli, R., Yuwono, B. endro, & Rayshanda, R. (2019). Manfaat Penggunaan Building Information Modelling (Bim) Pada Proyek Konstruksi Sebagai Media Komunikasi Stakeholders. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 1(2), 62–66. <https://doi.org/10.25105/cesd.v1i2.4197>
- Santoso, I. S., Suroso, A., Amin, M., Sipil, M. T., & Buana, U. M. (2023). *Analisa Pengaruh Tingkat Penerapan BIM 5D Terhadap Kinerja Waktu Proyek Konstruksi*. 4(1), 1–8.
- Setiawan, D. (2022). Kajian Pembelajaran BIM di Perguruan Tinggi. *Jurnal Civronlit Unbari*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v7i1.96>
- Setiawan, E. B., & Abma, V. (2021). Penerapan Konsep Bim Dari Studi Kasus Dan Perspektif Pengguna. *Prosiding CEEDRiMS 2021 Inovasi Teknologi Dan Material Terbarukan Menuju Infrastruktur Yang Aman Terhadap Bencana Dan Ramah Lingkungan*, 22, 274. [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/bitstream/handle/11617/12718/282\\_CEEEDRIMSREV\\_e-Book\\_Prosiding\\_CEEEDRIMS\\_2021\\_rev300821.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/bitstream/handle/11617/12718/282_CEEEDRIMSREV_e-Book_Prosiding_CEEEDRIMS_2021_rev300821.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109–127. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.023>