

Peningkatan Kesadaran K3 Konstruksi Dan Pelatihan Teknologi Bim Di Smkn 4 Tangerang

**Yulisya Zuriatni^{1*}; Abdul Rokhman¹; Desi Putri¹; Sriyono D. Siswoyo¹; Muhammad Sofyan¹;
Endah Lestari¹; Darma Rusjdi²; Max Teja Ajie Cipta Widiyanto²**

1. Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, DKI Jakarta, 11750, Indonesia
2. Teknik Informatika, Fakultas Telematika Energi, Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, DKI Jakarta, 11750, Indonesia

*)Email: yulisya.zuriatni@itpln.ac.id

Received: 6 November 2023 | Accepted: 9 Januari 2024 | Published: 7 Januari 2024

ABSTRACT

In order to increase safety and efficiency in the construction industry, spreading awareness across people who would involve about Occupational Safety and Health (K3) as well as the use of Building Information Modeling (BIM) technology have become more crucial than ever. It has become our community service's (PKM) main objective to focus on socializing K3 and BIM and how to put these into practice. This socialization would increase SMKN 4 Tangerang's students' knowledge and awareness about how urgent and critical K3 in the construction industry is. With that, it would also help them understand on how to minimize the risk of accidents and make a working environment safer. On top of that, through BIM training, students would be equipped with the latest skills in designing and managing construction projects efficiently using digital technology. There are methods that would be applied during the process such as surveying the school, providing outreach about K3, training and embracing the use of BIM technology, and lastly evaluating the students' understanding and awareness once the socialization has been completed. The results show that through this socialization, students have become more aware of the importance of K3 and are able to apply it in real work situations, and how to reduce risk from work incidents. Additionally, students also realize the benefits of applying BIM in construction projects which result in more efficient and accurate works, strengthening their skills and increasing their values in this ever-evolving industry.

Keywords: K3, Construction, BIM, Training

ABSTRAK

Peningkatan kesadaran akan Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) di Industri konstruksi serta penggunaan teknologi Building Information Modelling (BIM) telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan keamanan dan efisiensi di sektor ini. Pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini berfokus pada sosialisasi K3 Konstruksi dan pelatihan BIM. Sosialisasi K3 konstruksi ini akan meningkatkan pengetahuan siswa SMKN 4 Tangerang mengenai urgensi K3 dalam industri konstruksi, meminimalkan risiko kecelakaan dan memastikan lingkungan kerja yang aman. Selain itu, melalui pelatihan BIM, siswa akan dibekali dengan keterampilan terkini dalam merancang dan mengelola proyek konstruksi secara efisien menggunakan teknologi digital. Metode yang digunakan melibatkan survei ke sekolah, memberikan sosialisasi mengenai K3 Konstruksi, memberikan pelatihan dan demonstrasi penggunaan teknologi BIM, dan evaluasi oleh siswa mengenai pelaksanaan PKM. Hasilnya menunjukkan bahwa melalui sosialisasi K3 Konstruksi ini siswa menjadi lebih sadar akan pentingnya K3 dan mampu mengaplikasikan K3 dalam situasi kerja, mengurangi risiko kecelakaan kerja. Selain itu, siswa juga menyadari keuntungan efisiensi dan

akurasi dari proyek konstruksi menggunakan BIM, memperkuat keterampilan mereka dalam industri yang terus berkembang ini.

Kata kunci: K3, Konstruksi, BIM, Pelatihan

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu pedoman dan upaya penting dalam industri konstruksi untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan para pekerja baik dari segi jasmani maupun rohani [1]. Pentingnya K3 dalam industri konstruksi menjadi fokus utama, terutama dengan meningkatnya risiko kecelakaan yang dapat mengancam nyawa pekerja konstruksi [2]. Saat ini, setiap pelaksanaan konstruksi diwajibkan untuk melaksanakan K3 guna memastikan keamanan dan kesehatan para pekerja. Hal ini menjadi krusial dalam mencapai tujuan proyek dengan hasil yang optimal dalam kinerja, biaya, mutu, dan waktu [3].

Perusahaan bertanggung jawab untuk menjaga lingkungan kerja yang sehat dan mencegah kecelakaan kerja dengan melindungi pekerja dalam kegiatan yang dilakukan pekerja di suatu perusahaan atau tempat kerja yang melibatkan risiko jasmani dan rohani. Ketika menjalankan pekerjaan konstruksi, penting bagi para pekerja untuk menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) atau *Personal Protective Equipment* (PPE) guna melindungi keselamatan mereka saat berurusan dengan potensi bahaya atau risiko kecelakaan kerja [4]. Penggunaan APD juga merupakan salah satu cara untuk memenuhi aturan K3 Konstruksi [5]. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa tingkat kesadaran pekerja terhadap K3 masih rendah. Para pekerja cenderung memprioritaskan pemenuhan kebutuhan dasar atau pokok dibandingkan dengan keselamatan saat bekerja, faktor lain yang mempengaruhi rendahnya kesadaran ini adalah orientasi pada bonus yang akan dicapai serta ketidaknyamanan dalam menggunakan APD selama bekerja [6].

Secara keseluruhan, kemajuan teknologi dalam industri konstruksi telah memberikan peluang untuk pengembangan masa depan, sementara keselamatan dan kesehatan kerja menjadi prioritas untuk memastikan para pekerja dapat bekerja dengan aman dan nyaman [7]. Program sosialisasi K3 ini bertujuan untuk memberikan pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Memberikan pengetahuan dan pendidikan tentang konsep kesehatan dan keselamatan kerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan di lingkungan kerja. Setelah mengikuti kegiatan sosialisasi ini, diharapkan dalam bekerja, peserta menerapkan K3 agar terhindar dari kecelakaan kerja [8].

Selain adanya K3 yang menjadi pedoman para pekerja konstruksi dalam rangka meningkatkan keamanan dan keselamatan bekerja, adanya teknologi juga membantu mereka dalam meningkatkan pekerjaan dari segi kualitas. Perkembangan dunia konstruksi tak terlepas dari perkembangan teknologi yang sangat pesat yang terjadi di seluruh dunia. Hal ini terbukti dengan adanya metode baru untuk konstruksi yaitu *Building Information Modelling* (BIM) [9]. BIM merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan pekerjaan konstruksi [10] serta memungkinkan kontraktor dan subkontraktor untuk menggunakannya di lokasi kerja, yang memfasilitasi ekstraksi informasi dan koordinasi proyek. BIM, dengan ruang lingkupnya dari 3D hingga ke 7D, memungkinkan simulasi virtual proyek, memudahkan komunikasi antar stakeholder, dan membawa kemajuan dalam industri konstruksi serta meningkatkan kualitas proyek untuk kepentingan masyarakat [11]. BIM akan memberikan informasi mengenai pemodelan struktur, termasuk fondasi, sloof, pedestal beton bertulang, kolom baja, balok baja, sambungannya, balok pracetak hingga mengeluarkan gambar kerja [12]. Dalam fase konstruksi, BIM dapat digunakan untuk memantau progres proyek menggunakan rencana penahapan 4D dan mengintegrasikannya dengan *Request for Information* (RFI).

Proyek konstruksi dengan BIM dapat mempercepat perencanaan proyek, mengurangi kebutuhan SDM, dan menghemat biaya [13]. Meskipun BIM memberikan potensi signifikan terkait kelancaran aktivitas konstruksi di Indonesia, namun kurangnya SDM yang handal dalam mengoperasikan BIM perlu diatasi [14]. Oleh karena itu, implementasi BIM oleh semua disiplin ilmu

dan sektor jasa konstruksi dengan pedoman adopsi dan kerja sama pemangku kepentingan menjadi kunci keberhasilan [15]. Melalui implementasi BIM, efektivitas dan efisiensi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dapat ditingkatkan, termasuk pemantauan kemajuan proyek dan integrasi informasi. Semua ini mendorong kemajuan dalam industri konstruksi dan meningkatkan kualitas proyek yang dihasilkan untuk masyarakat.

SMKN 4 Tangerang sebagai salah satu sekolah menengah kejuruan juga menyadari pentingnya industri konstruksi dan telah menawarkan berbagai program keterampilan di bidang tersebut. Spesialisasi SMKN 4 Tangerang meliputi konstruksi bangunan, pembersihan dan pemeliharaan, konstruksi dan penjualan real estat, serta desain model dan informasi konstruksi. Namun demikian, masih diperlukan upaya untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam konstruksi K3 dan penerapan BIM. Keterbatasan pengetahuan dan pemahaman terhadap K3 konstruksi dapat mengakibatkan tingginya risiko kecelakaan bagi pekerja konstruksi di kemudian hari. Selain itu, kurangnya pemahaman tentang aplikasi BIM juga dapat mengurangi efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek konstruksi. Di sisi lain, pemahaman tentang aplikasi BIM masih terbatas. Siswa mungkin belum sepenuhnya menyadari potensi BIM untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan memfasilitasi kolaborasi yang lebih baik antara berbagai pihak dalam suatu proyek konstruksi. Kurangnya pengetahuan tentang penggunaan perangkat lunak BIM dan kemampuan untuk menggunakan informasi yang disediakan oleh model BIM dapat menghambat kemajuan dalam memecahkan tantangan teknologi industri konstruksi.

Oleh karena itu, PKM ini bertujuan untuk memberikan sosialisasi K3 konstruksi dan melaksanakan pelatihan BIM di SMKN 4 Tangerang. Dengan bekal ilmu yang diperoleh, diharapkan siswa tidak hanya rutin mempraktikkan K3, namun juga menjadi pionir keselamatan di kalangan rekan-rekannya. Dengan cara ini, mereka dapat menciptakan budaya kerja yang aman, produktif, dan beretika di tempat kerja, sehingga memberikan kontribusi positif tidak hanya terhadap keselamatan dirinya sendiri tetapi juga keselamatan seluruh tim di masa depan ketika mereka terjun ke dunia industri konstruksi. Sementara itu, pemahaman mendalam tentang BIM yang diperoleh melalui pelatihan akan menjadikan siswa memiliki kemampuan praktis untuk merencanakan, mengelola dan mengoordinasikan proyek konstruksi secara efektif. Mereka akan mahir menggunakan perangkat lunak BIM untuk merancang model 3D yang akurat, mengidentifikasi potensi masalah konstruksi sebelum proyek dimulai, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dengan kemampuan tersebut, siswa akan siap menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks dan kompetitif, sekaligus berkontribusi pada proyek konstruksi yang inovatif dan berkelanjutan.

2. METODE

Kegiatan PKM Sosialisasi K3 dan Pelatihan BIM ini dilaksanakan di SMKN 4 Tangerang, diawali dengan survei ke sekolah untuk mengidentifikasi kebutuhan fasilitas yang tersedia beserta alat penunjang untuk menjalankan pelatihan dan sosialisasi dengan efektif. Selanjutnya modul dikembangkan agar mudah dipahami, menarik dan interaktif sehingga siswa dapat terlibat aktif dalam proses sosialisasi maupun pelatihan. Setelah semua persiapan selesai kegiatan sosialisasi dan pelatihan dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain :

1. Tahap pertama, dilaksanakan sosialisasi K3 Konstruksi. Pada tahap ini, siswa diberikan pemahaman mengenai pentingnya K3 konstruksi, peraturan yang berlaku, serta langkah-langkah yang harus diambil untuk menjaga keselamatan dan kesehatan kerja di industri konstruksi. Setelah proses sosialisasi selesai akan dilaksanakan diskusi aktif antara pemateri dan siswa.

2. Tahap kedua, dilaksanakan pelatihan BIM. Pelatihan ini dilakukan dengan pendekatan praktis, dimana siswa akan diberikan pengetahuan serta demonstrasi penggunaan aplikasi BIM dalam konteks konstruksi. Siswa akan diberikan pemahaman mengenai aplikasi BIM, regulasi BIM, dan implementasi BIM dalam bentuk 3D hingga 7D. Setelah proses pelatihan selesai akan dilaksanakan diskusi aktif antara pemateri dan siswa.
3. Tahap ketiga, para siswa dievaluasi tentang kegiatan sosialisasi K3 Konstruksi serta pelatihan BIM.

Pelaksanaan kegiatan PKM ini mengikuti acuan diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM Sosialisasi K3 Konstruksi dan Pelatihan BIM ini telah dilaksanakan di Aula SMKN 4 yang dihadiri oleh 54 orang siswa dari jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Jurusan Teknik Sipil (DPIB), seperti pada gambar 2. Sebelum kegiatan dimulai setiap siswa mendapatkan modul mengenai K3 konstruksi dan BIM.



Gambar 2. Pelaksanaan PKM di SMKN 4 Tangerang

Materi yang disampaikan pada sosialisasi K3 konstruksi mengenai *Occupational Health Hazard* (OHH), *Occupational Safety Hazard* (OSH), faktor penyebab kecelakaan kerja, standar keselamatan kerja, alat pelindung diri (APD) atau *Personal Protective Equipments* (PPE), serta beberapa contoh kesalahan dalam K3 Konstruksi. Sementara itu, materi yang disampaikan pada pelatihan BIM mengenai regulasi BIM, manfaat implementasi BIM, Implementasi BIM dalam model 3D hingga 7D, serta diberikan demonstrasi struktur beton/baja dan pemodelan desain sambungan/pembesian.

Setelah kegiatan PKM dilaksanakan, para siswa diminta mengevaluasi kegiatan yang telah berjalan. Pertanyaan berjumlah 10 soal. Adapun hasil jawabannya sebagai berikut.

1. Apakah sosialisasi K3 Konstruksi ini memberikan informasi yang baik dan benar sesuai standar?



Gambar 3. Grafik Hasil Pertanyaan 1

Dari hasil gambar 3 dapat disimpulkan bahwa 90% siswa (53% sangat setuju + 37% setuju) berpendapat bahwa sosialisasi K3 Konstruksi memberikan informasi yang baik dan akurat sesuai standar. Meskipun ada 7% netral dan hanya 3% yang tidak setuju, namun mayoritas

siswa merasa puas dengan kualitas informasi yang disampaikan selama proses sosialisasi. Hal ini menunjukkan bahwa sosialisasi K3 konstruksi telah berhasil memberikan informasi yang cukup untuk memenuhi standar yang diharapkan.

2. Apakah dengan sosialisasi K3 Konstruksi siswa menyadari pentingnya melakukan pekerjaan dengan SOP



Gambar 4. Grafik Hasil Pertanyaan 2

Berdasarkan grafik pada gambar 4, dapat disimpulkan bahwa sosialisasi K3 konstruksi memberikan dampak positif dalam membantu siswa menyadari pentingnya melakukan pekerjaan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP). Sebanyak 87% siswa (57% sangat setuju + 30% setuju) sepakat bahwa sosialisasi ini telah berhasil menyadarkan mereka akan pentingnya mengikuti SOP dalam menjalankan pekerjaan.

3. Apakah setelah sosialisasi K3 Konstruksi ini siswa mengetahui peralatan pelindung diri (APD) yang digunakan di Konstruksi?



Gambar 5. Grafik Hasil Pertanyaan 3

Grafik gambar 5 menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi efektif dalam penyampaian informasi tentang alat pelindung diri (APD) yang digunakan di industri konstruksi kepada

siswa. Sebanyak 94% siswa (50% sangat setuju + 44% setuju) menyatakan bahwa mereka mengetahui tentang APD yang digunakan dalam konstruksi setelah mengikuti kegiatan sosialisasi ini. Respons positif dari siswa ini menunjukkan bahwa proses sosialisasi memberikan penekanan yang memadai mengenai pentingnya APD dalam melindungi diri di tempat kerja. Pemahaman yang kuat mengenai jenis APD yang sesuai serta penggunaannya dengan benar merupakan langkah penting menuju keselamatan kerja yang lebih baik.

4. Apakah dengan pelatihan BIM siswa menyadari pentingnya penggunaan BIM dalam bidang konstruksi?



Gambar 6. Grafik Hasil Pertanyaan 4

Berdasarkan grafik, dapat disimpulkan bahwa pelatihan BIM telah berhasil memberikan pemahaman yang mendalam kepada siswa tentang pentingnya penggunaan BIM dalam industri konstruksi. Sebanyak 84% siswa (47% sangat setuju + 37% setuju) menyatakan bahwa mereka menyadari kepentingan BIM dalam bidang konstruksi setelah mengikuti pelatihan ini. Hal ini berarti pelatihan BIM telah berhasil mengilustrasikan kepada siswa bagaimana aplikasi BIM dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan produktivitas dalam proyek konstruksi.

5. Apakah Anda merasa bahwa pengetahuan tentang BIM akan memberi Anda keunggulan dalam mencari pekerjaan di Industri Konstruksi di masa depan?



Gambar 7. Grafik Hasil Pertanyaan 5

Hasil dari pertanyaan kelima, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa merasa yakin bahwa pengetahuan tentang BIM akan memberikan keunggulan dalam mencari pekerjaan di industri konstruksi masa depan. Sebanyak 94% siswa (54% sangat setuju + 40% setuju) berpendapat bahwa pengetahuan mengenai BIM akan menjadi keunggulan dalam persaingan kerja. Pentingnya BIM dalam industri modern sangat ditekankan dalam respons ini. Siswa yang memahami dan menguasai aplikasi BIM akan memiliki keunggulan kompetitif, karena BIM memungkinkan proyek konstruksi menjadi lebih efisien, akurat, dan terkendali.

6. Apakah Anda percaya bahwa pelatihan BIM dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proyek konstruksi?



Gambar 8. Grafik Hasil Pertanyaan 6

Hasil dari pertanyaan keenam, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar peserta memiliki keyakinan yang kuat bahwa pelatihan BIM dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proyek konstruksi. Sebanyak 93% siswa (70% sangat setuju + 23% setuju) menyatakan mereka percaya bahwa pelatihan BIM akan membawa dampak positif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proyek konstruksi. Kepercayaan ini mencerminkan pemahaman mendalam siswa akan manfaat BIM dalam merencanakan, mengelola, dan melaksanakan proyek konstruksi. Dengan memahami dan menerapkan BIM, siswa akan mampu mempercepat waktu pengerjaan proyek, mengurangi kesalahan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

4. KESIMPULAN

Sosialisasi K3 Konstruksi telah mencapai hasil yang signifikan. Kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis namun juga memungkinkan siswa dalam pengaplikasian konsep K3 ini dalam konteks situasi kerja nyata. Siswa dilatih untuk mengidentifikasi dan mengelola potensi bahaya, meminimalisir risiko kecelakaan, dan merencanakan langkah-langkah keselamatan pada proyek konstruksi. Selain itu, siswa juga diberikan pemahaman mengenai efisiensi dan akurasi yang dapat dicapai melalui penerapan teknologi BIM pada proyek konstruksi. Siswa mengeksplorasi aplikasi BIM dan pemanfaatan BIM yang dapat meningkatkan perencanaan, pengelolaan, dan pelaksanaan proyek konstruksi. Dengan demikian, sosialisasi K3 Konstruksi dan pelatihan BIM ini

menjadi investasi kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan siswa yang pada akhirnya akan memberikan dampak positif dan jangka panjang bagi industri konstruksi masa depan.

5. SARAN

Beberapa hal yang bisa dianjurkan untuk melaksanakan kegiatan serupa lebih lanjut:

1. Adanya penyediaan sumber daya yang memadai termasuk perangkat keras dan perangkat lunak, akses internet serta literatur dan referensi terkait BIM. Sumber daya ini akan membantu siswa melatih keterampilan praktis mereka dalam menggunakan teknologi BIM secara mandiri
2. Merencanakan pengembangan materi pelatihan K3 konstruksi yang bersifat berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah beserta wakil kepala sekolah, guru-guru, dan siswa SKMN 4 Tangerang serta Institut Teknologi PLN yang telah memberikan dukungan dalam membantu terlaksanakan kegiatan PKM serta penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sri Rejeki, Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan, 2016.
- [2] Ni Kadek Sr Ebtha Yuni, I Nyoman Suardika, and I Wayan Sudiasa, "Risiko K3 Pada Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Gedung Swasta," *Paduraksa*, vol. 10, no. 2, pp. 317–324, 2021.
- [3] Eko Wahyu Abryandoko, "Pengaruh Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Terhadap Tingkat Kecelakaan Kerja (Studi Kasus Proyek Konstruksi Bangunan Gedung TPS Limbah B3 JOB PPEJ)," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 29–40, 2018.
- [4] Rullie Annisa, *Teknik Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan di Industri*. Malang: MNC Publishing, 2017.
- [5] Ismail, Veranita, and Astiah Amir, "Evaluasi Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Konstruksi Peningkatan Jalan di Kecamatan Darul Makmur," *JITU (Jurnal Ilmiah Teknik Unida)*, vol. 3, no. 2, pp. 98–106, 2022.
- [6] Tiurma Elita Saragi and Richard Edward Sinaga, "Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Lanjutan Provinsi Sumatera Utara 1 Medan," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 41–48, 2021.
- [7] Mahaputera KNS, Ja'far Amiruddin, and Imam Mahir, *Manajemen Konstruksi Di Era BIM (Pendekatan Proses)*. Surabaya: Cipta Media Nusantara (CMN), 2023.
- [8] Fardinal, Desmarita Leni, and Elvis Adril, "Pelatihan dan Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT PLN (Persero)," *Abdi : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 358–364, 2022.
- [9] Yurisman, Enita Suardi, Lusyana, Mukhlis, and Merley Misriani, "Pelatihan Building Information Modelling Untuk Guru SMKN 1 Padang," *Jurnal Abdimas: Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat*, vol. 3, no. 2, pp. 1–6, 2021.
- [10] Jati Utomo Dwi Hatmoko, Mochamad Agung Wibowo, Frida Kristiani, Riqi Radian Khasani, Rizki Fatmawati, and Geofanny Dominica Sihalohe, "Edukasi Building Information Modeling (BIM) Pada Kontraktor Kecil," *Jurnal Pasopati*, vol. 2, no. 3, pp. 198–202, Aug. 2020.
- [11] Shanti Astri Noviani, Mawardi Amin, and Sarwono Hardjomuljadi, "Metode Building Information Modeling 5d Untuk Meminimalkan Klaim Konstruksi Yang Ditimbulkan Oleh Penyedia Jasa," *Jurnal Konstruksia*, vol. 13, no. 1, pp. 29–42, 2021.

- [12] Fakhruddin et al., “Sosialisasi dan Pelatihan Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Gowa,” *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, vol. 4, no. 2, pp. 261–270, 2021.
- [13] Dani Nugroho Saputro, Gandjar Pamudji, Nor Intang Setyo Hermanto, and Arnie Widyaningrum, “Pelatihan Dasar Pengoperasian Building Information Modeling (BIM) Tekla Structures bagi Guru SMK Teknik Bangunan di Kabupaten Banyumas,” *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, vol. 2, no. 2, pp. 134–141, 2021.
- [14] Yohanes P. Erick A et al., “Pelatihan Building Information Modelijng (BIM) Bagi Pelaku Usaha Jasa Konstruksi Di Gorontalo,” *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, vol. 4, no. 1, pp. 334–340, 2023.
- [15] Candra Christiani Purnomo, Lolom E. Hutabarat, and Ruth Putri Wina Gultom, “Kajian Tingkat Implementasi dan Hambatan Penggunaan Building Information Modelling (BIM),” *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 3, no. 2, pp. 68–76, 2022.