

INTISARI

Gedung Iso Reksohadiprodo merupakan bangunan cagar budaya di Universitas Gadjah Mada (Keputusan Gubernur DIY No. 391/KEP/2024) yang kini digunakan sebagai fasilitas perkuliahan Sekolah Vokasi. Berdasarkan Permen PUPR No. 19 Tahun 2021, bangunan cagar budaya perlu didokumentasikan untuk rujukan pemeliharaan dan kebutuhan pelestarian di masa datang. Dokumentasi berupa *point cloud* yang ada, tidak bisa merepresentasikan arsitektur komponen bangunan secara solid beserta informasi material, tekstur, dan warna sebagai acuan konservasi. Keterbatasan ini dapat mengakibatkan adaptasi fungsi atau rekonstruksi pasca kerusakan pada bangunan sulit dilakukan apabila harus tetap menjaga nilai kesejarahan, arsitektur, dan budayanya. *Building Information Modelling* (BIM) menjadi salah satu cara dalam upaya pelestarian bangunan cagar budaya. BIM dapat menghasilkan dokumentasi digital dalam bentuk model 3D beserta informasi atributnya dan dapat divisualisasikan menyerupai objek aslinya.

Pada proyek akhir ini dilakukan pembuatan model 3D Gedung Iso Reksohadiprodo dengan metode *scan to BIM* menggunakan data *point cloud* yang bersumber dari pengukuran *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) oleh Handayani (2024) dan pengolahan foto udara *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) oleh Nurpalah (2024). Kedua data *point cloud* digabungkan melalui registrasi *cloud-to-cloud* sebagai acuan pemodelan 3D. Pemodelan 3D yang dilakukan disertai dengan pendefinisian informasi atribut pada setiap komponen bangunan. Informasi ini meliputi material, tekstur, dan warna yang diambil dan diinterpretasi dari sampel foto lapangan menggunakan *smartphone* dan dokumentasi foto 360 TLS. Hasil pemodelan 3D BIM diuji dan dievaluasi dengan membandingkan geometri model 3D terhadap 30 sampel uji lapangan yang diukur menggunakan *distometer* untuk mengetahui apakah model memenuhi spesifikasi akurasi *Level of Detail 4* (LoD4) dan mengetahui klasifikasi rentang ketelitiannya berdasarkan *Level of Accuracy* (LoA). Selain itu, dilakukan uji-t berpasangan untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan signifikan antara dimensi model dengan dimensi objek aslinya. Pada tahap akhir, model 3D BIM divisualisasikan menggunakan *rendering engine*.

Proyek akhir ini menghasilkan model 3D BIM Gedung Iso Reksohadiprodo mencakup komponen dinding, lantai, kolom, tangga, plafon, atap, pintu, dan jendela. Hasil uji akurasi menunjukkan model memenuhi spesifikasi ketelitian LoD4 dengan nilai RMSE sebesar 0,021 m. Nilai RMSE ini sekaligus menunjukkan ketelitian dimensi model terhadap objek aslinya dengan ketelitian posisi horizontal dan vertikal mengacu pada data *point cloud*. Model 3D BIM memiliki rentang akurasi LoA20 hingga LoA40 dengan selisih tertinggi 0,047 m dan selisih terendah 0,001 m. Hasil uji-t berpasangan pada tingkat kepercayaan 95% menghasilkan nilai t sebesar 0,915 yang membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara dimensi model 3D dan dimensi objek di lapangan. Visualisasi model BIM disajikan dalam bentuk aplikasi *interactive walkthrough* dilengkapi dengan fitur bawaan *rendering engine*.

Kata kunci: model 3D BIM, cagar budaya, Gedung Iso Reksohadiprodo, *point cloud*, *rendering engine*.

ABSTRACT

Iso Reksohadiprodo is a cultural heritage building at Universitas Gadjah Mada (Governor of the Special Region of Yogyakarta Decree No. 391/KEP/2024), currently utilized as a lecture facility for the School of Applied Sciences. According to Permen PUPR No. 19 of 2021, heritage buildings require documentation as a reference for future maintenance and preservation. However, the existing documentation in the form of point cloud data cannot represent the building's architectural components in solid form, nor can it provide material, texture, and color information required as a reference for conservation. This limitation makes it difficult to conduct functional adaptation or post-disaster reconstruction while maintaining the building's historical, architectural, and cultural values. Building Information Modelling (BIM) serves as an effective approach for the preservation of cultural heritage buildings, as it enables the creation of accurate 3D digital documentation that closely resembles the original structure.

This final project developed a 3D model of the Iso Reksohadiprodo Building using the Scan-to-BIM method, based on point cloud data obtained from Terrestrial Laser Scanning (TLS) measurements by Handayani (2024) and Unmanned Aerial Vehicle (UAV) aerial photo processing by Nurpalah (2024). The two point cloud datasets were combined through cloud-to-cloud registration as the reference for 3D modelling. The modelling process included defining attribute information for each building component, such as materials, textures, and colors, interpreted from field photo samples captured using a smartphone and 360-degree TLS photo documentation. The resulting 3D BIM model was tested and evaluated by comparing its geometric dimensions with 30 field test samples measured using a distometer to determine whether the model met the Level of Detail 4 (LoD4) accuracy specification and to classify its precision range based on the Level of Accuracy (LoA). In addition, a paired t-test was performed to determine whether any significant difference existed between the model's dimensions and the actual field measurements. Finally, the 3D BIM model was visualized using a rendering engine.

This project produced a 3D BIM model of the Iso Reksohadiprodo Building, encompassing components such as walls, floors, columns, stairs, ceilings, roofs, doors, and windows. The accuracy assessment showed that the model met the LoD4 accuracy specification with a root mean square error (RMSE) of 0.021 m. This RMSE value also reflects the dimensional accuracy of the model relative to the actual object, with both horizontal and vertical positional accuracy referenced to the point cloud data. The 3D BIM model achieved an accuracy range from LoA20 to LoA40, with the highest deviation being 0.047 m and the lowest being 0.001 m. The paired t-test results at a 95% confidence level yielded a t value of 0.915, indicating no significant difference between the 3D model dimensions and the actual field dimensions. The BIM model visualization was presented as an interactive walkthrough application with built-in rendering engine features.

Keywords: 3D BIM model, cultural heritage, Iso Reksohadiprodo, point cloud, rendering engine.