

Pengembangan As Built Drawing untuk Dokumentasi Masjid Al-Syuro Cipari

MAHMUDA SALIM ASHSHIDIQ¹, GUSTI AYU JESSY KARTINI²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung¹
 2. Institut Teknologi Nasional Bandung²
- Email: mahmuda.salim@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendokumentasikan kondisi aktual Masjid Al-Syuro Cipari, Kabupaten Garut, melalui pembuatan As-Built Drawing berbasis data point cloud. Data diperoleh dari pemindaian menggunakan Terrestrial Laser Scanner (TLS) Leica RTC 360 sebanyak 21 scan world dan Handheld Laser Scanner (HLS) BLK2GO. Proses pengolahan mencakup registrasi dengan metode cloud-to-cloud (ICP), filtering, georeferensi pada sistem koordinat WGS84 UTM Zona 48S, serta impor data ke Archicad 28. Hasil pemodelan 3D kemudian digunakan sebagai dasar pembuatan gambar teknis berupa denah, tampak, dan potongan bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa As-Built Drawing yang dihasilkan mampu merepresentasikan kondisi aktual masjid dengan akurasi tinggi ($RMSE < 0,005$ m), meskipun terdapat keterbatasan pada area yang sulit terjangkau pemindaian. Dokumen ini berfungsi sebagai arsip digital sekaligus acuan konservasi dan restorasi, serta menjadi dasar pengembangan monitoring jangka panjang melalui pemindaian berkala.

Kata kunci: Point Cloud, Terrestrial Laser Scanner, Handheld Laser Scanner, As Built Drawing, Masjid Al-Syuro Cipari

1. PENDAHULUAN

Masjid memiliki peran penting tidak hanya sebagai tempat ibadah, tetapi juga pusat kegiatan sosial, budaya, dan intelektual (Hidayat, 2024). Masjid “Sjoero” Cipari atau Masjid Al-Syuro Cipari merupakan bangunan bersejarah dengan arsitektur unik bergaya Art Deco yang menyerupai gereja kolonial, dirancang oleh Abikusno Cokrosuryo pada 1933–1936 (Bismoko, 2013; Maharani, 2017). Meski masih terawat dan difungsikan sebagai bagian dari pesantren, beberapa renovasi kecil telah dilakukan, seperti perbaikan kayu tangga, lantai, serta penambahan ruang serbaguna dan tempat wudhu (Yondri, 2023). Dengan keunikan bentuk dan nilai sejarahnya, pendokumentasian masjid ini penting untuk menjaga keaslian, mengidentifikasi kerusakan, serta mendukung upaya konservasi di masa depan.

Pemanfaatan teknologi Terrestrial Laser Scanning (TLS) memungkinkan akuisisi data spasial tiga dimensi dengan presisi tinggi (Vosselman & Maas, 2010). Teknologi ini terbukti efektif dalam mendokumentasikan situs bersejarah, misalnya penelitian di Gua Barong, Jawa Barat, yang berhasil menghasilkan model 3D lengkap sekaligus mendeteksi vandalisme melalui analisis intensitas point cloud inframerah dekat (Kartini dkk, 2023). Data digital hasil TLS mendukung pelestarian karena dapat digunakan untuk rekonstruksi, pemantauan kondisi bangunan, serta pengembangan tur virtual dan media edukasi berbasis realitas maya (Putra dkk, 2023).

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mendokumentasikan hasil digitalisasi adalah *As Built Drawing*, yaitu gambar teknis yang menggambarkan kondisi aktual suatu bangunan atau fasilitas (Gumilar dkk, 2020). Model ini dapat disajikan dalam bentuk 2D maupun 3D, yang

dalam perkembangannya disebut sebagai 3D *As Built Model* (Rahmawati & Kusetiyohadi, 2021). *As Built Model* dapat dibuat dengan menggunakan *point cloud* hasil TLS sebagai acuan utama agar hasilnya presisi sesuai kondisi lapangan (Gumilar dkk, 2020).

Penelitian ini mengambil objek Masjid Al-Syuro Cipari di Kabupaten Garut, yang dibangun pada awal 1930-an dan merupakan salah satu contoh arsitektur non-konvensional dengan gaya Indo-Eropa (Bismoko, 2021). Masjid ini memiliki ciri khas berupa struktur simetris, menara runcing menyerupai gereja kolonial, serta jendela lengkung besar (Bismoko, 2021). Hingga kini, dokumentasi teknisnya belum dilakukan secara detail, sehingga dikhawatirkan perubahan minor yang tidak tercatat dapat mengaburkan nilai sejarah bangunan (Putra dkk, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendokumentasikan kondisi eksisting Masjid Al-Syuro Cipari secara digital menggunakan TLS, menghasilkan model 3D berbasis *point cloud* dengan standar LOD 3, serta menyusun *As Built Drawing* sebagai dokumen teknis konservasi (Apriansyah & Harinataka, 2023). Upaya ini juga merupakan implementasi dari Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya, khususnya Pasal 23 mengenai perlindungan melalui pencatatan, dan Pasal 85 tentang pemanfaatan cagar budaya untuk pendidikan serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (UU RI No.11/2010).

2. METODOLOGI

2.1 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang langsung dibawa oleh peneliti seperti data hasil pengukuran topografi dan data *point cloud*, sedangkan untuk data sekunder yaitu data yang sudah tersedia dan dikumpulkan oleh pihak lain yang dapat digunakan sebagai referensi untuk mendukung data primer kedua data tersebut dicantumkan pada satu tabel yang ditunjukkan pada Tabel 1. Data yang Digunakan.

Tabel 1. Data yang Digunakan

No.	Kepala tabel kolom 2	Kepala tabel kolom 3
1.	Point Cloud	Hasil akuisisi data menggunakan teknologi 3D Laser Scan.
2.	Posisi (XYZ)	Koordinat definitif pada benchmark dan koordinat titik ikat di dalam Masjid AlSyuro Cipari.
3.	Data Validasi	Hasil pengukuran menggunakan alat konvensional (meteran)
4.	Undang-undang No. 11 Tahun 2010	Landasan untuk melakukan pendokumentasian cagar budaya.
5.	Laporan Tim Ahli Cagar Budaya Kabupaten Garut 2023	Informasi mengenai latar belakang Masjid Al-Syuro Cipari.

2.2 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan dalam penelitian ini berawal dari akuisis data, pengolahan data dan penggambaran *as built* 3 point utama ini menjadi dasar untuk menghasilkan dokumtasi secara valid dan akurat yang dijelaskan pada tahapan penelitian dibawah.

1. Akuisisi Data

- Pemindaian dilakukan dengan Terrestrial Laser Scanner (TLS) Leica RTC 360 sebanyak 21 *scan world* dan tambahan Handheld Laser Scanner (HLS) BLK2GO.
- Data *point cloud* sebagian sudah teregistrasi otomatis melalui fitur *autoregistration* pada perangkat.

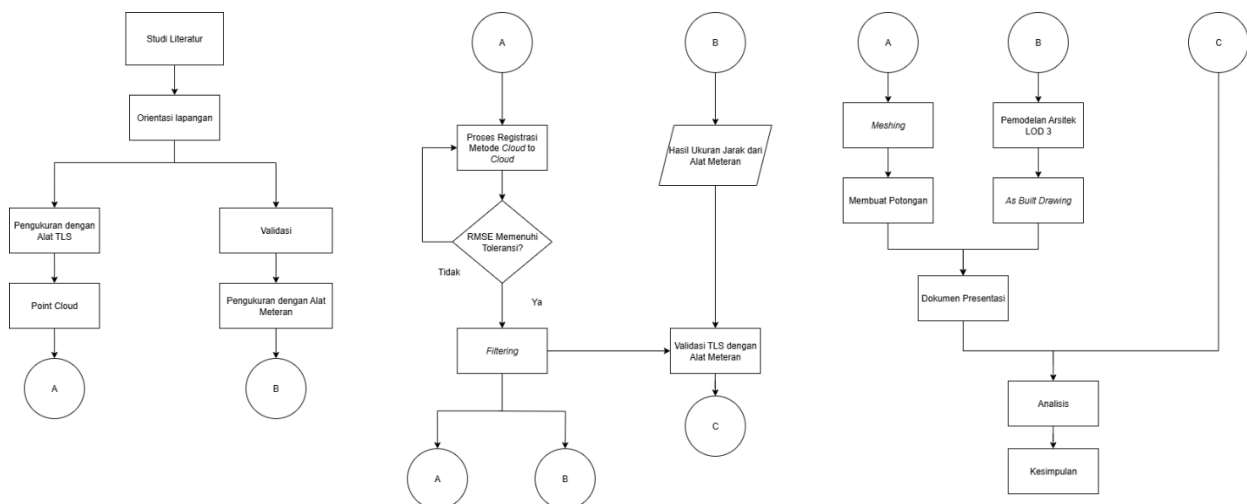
2. Pengolahan Data

- Registrasi: Menggunakan metode *cloud-to-cloud (ICP)* untuk menggabungkan TLS dan HLS, dengan hasil RMSE < 0,005 m.
- Filtering: Mengurangi noise menggunakan metode *free-net* dan *independent*, sekaligus mempertahankan detail geometris bangunan.
- Georeferensi: Menyesuaikan data ke sistem koordinat WGS84 UTM Zona 48S agar sesuai posisi geografis masjid.
- Impor Data: Mengekspor point cloud ke format .e57, lalu diimpor ke Archicad 28 melalui fitur *Point Cloud Import* dan ditempatkan pada layer referensi.

3. Penggambaran *As Built*

- Pemodelan 3D: Dinding dibuat dengan *Complex Profile Wall*, atap dengan *Roof Tool*, menara dengan *Shell Tool*, serta ornamen fasad dengan *Morph Tool*. Pintu dan jendela dimodelkan sesuai ukuran pada point cloud.
- Verifikasi: Dilakukan pengecekan dimensi menggunakan *Measure Tool* dan *Collision Detection* agar model akurat sesuai kondisi lapangan.
- Transformasi 2D: Model 3D digunakan sebagai dasar untuk menghasilkan denah, tampak, dan potongan yang dilengkapi dengan dimensi, anotasi material, spot level, dan simbol teknis.

Secara garis besar metode penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1. Diagram Alir Penelitian** dibawah Metode penelitian ini dirancang untuk menghasilkan *As Built Drawing* Masjid Al-Syuro Cipari secara akurat melalui serangkaian tahapan terstruktur. Proses diawali dengan pengumpulan data primer berupa hasil pemindaian spasial menggunakan TLS dan HLS, serta data sekunder sebagai pendukung, seperti laporan tim ahli cagar budaya dan regulasi terkait. Data yang terkumpul kemudian diproses melalui beberapa tahap utama yang mencakup akuisisi, pengolahan, dan penggambaran. Setiap tahap saling berkesinambungan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh tidak hanya valid dan akurat, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penyusunan dokumentasi teknis bangunan cagar budaya ini.

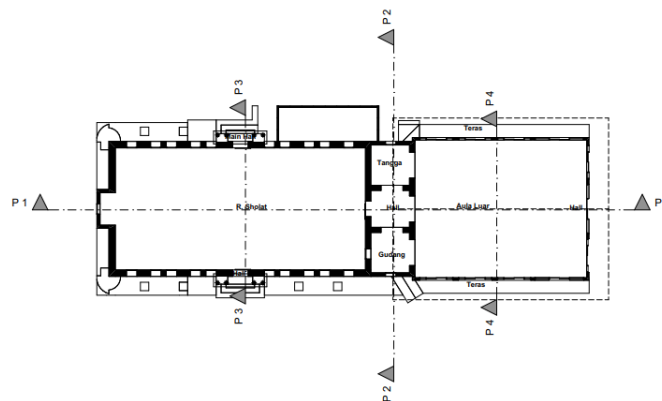


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

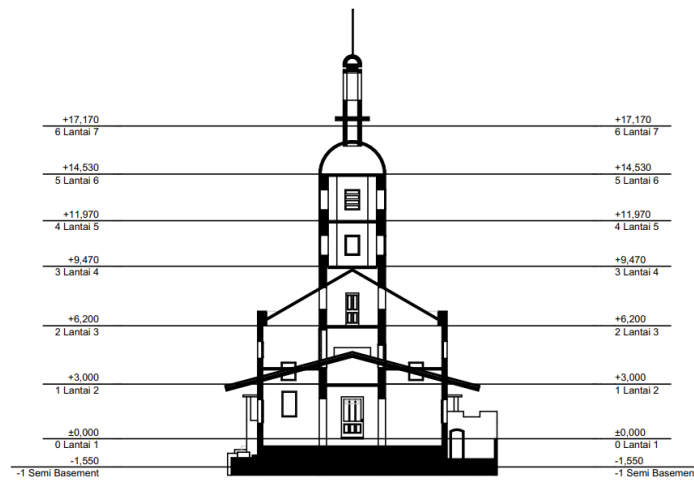
Proses pembuatan *As Built Drawing* Masjid Al-Syuro Cipari menghasilkan dokumentasi teknis yang merepresentasikan kondisi aktual bangunan berdasarkan data *point cloud* hasil akuisisi TLS dan HLS. Penggambaran dilakukan secara menyeluruh, mulai dari denah, tampak, hingga potongan bangunan. Namun, keterbatasan akuisisi data menyebabkan tidak semua elemen terekam sempurna, terutama area yang terhalang bayangan, sudut pandang sempit, serta bagian tinggi atau tersembunyi. Oleh karena itu, fokus utama *As Built Drawing* diarahkan pada elemen struktur utama seperti dinding, kolom, bukaan, dan atap yang masih dapat dideteksi dengan baik.

Dokumen ini tidak hanya berfungsi sebagai arsip, tetapi juga mendukung pemodelan 3D arsitektural dengan memberikan acuan proporsi, orientasi, dan posisi antar elemen. Denah hasil *As Built Drawing* memperlihatkan pembagian ruang secara jelas, mulai dari ruang utama salat di bagian barat, ruang transisi di tengah, hingga ruang-ruang kecil di sisi timur. Pintu utama berada di sisi utara dan selatan, sementara jendela-jendela yang tersebar sepanjang dinding berfungsi sebagai ventilasi dan pencahayaan alami. Simbol potongan (P1, P2, P3, P4) serta garis batas atap membantu memahami hubungan antar bagian bangunan secara teknis.



Gambar 2. Hasil *As Built Drawing* Lt. 1

Potongan vertikal bangunan menunjukkan struktur menara utama setinggi 17,170 meter yang menjadi elemen dominan masjid, lengkap dengan detail lantai, dinding, atap pelana, dan ruang tambahan di sisi luar bangunan. Informasi elevasi yang dihasilkan dari potongan ini penting untuk menggambarkan proporsi vertikal, hubungan antar lantai, serta struktur penopang menara. Dengan demikian, *As Built Drawing* memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi fisik masjid sekaligus mempertegas keunikan arsitekturnya yang berciri kolonial Art Deco.



Gambar 3. Ilustrasi Potongan Vertikal Bangunan

Meskipun hasil pemodelan berhasil merepresentasikan kondisi aktual secara detail, dokumentasi ini masih bersifat *static capture* atau rekaman satu waktu. Sebagai bangunan cagar budaya yang telah berusia, Masjid Al-Syuro Cipari berpotensi mengalami keretakan, deformasi, maupun penurunan struktur seiring waktu. Oleh karena itu, disarankan dilakukan pemindaian berkala (*periodic scanning*) untuk menghasilkan *time-series model* geospasial. Dengan data berjenjang ini, analisis deformasi, pergeseran, dan perubahan struktural dapat dipantau lebih akurat sebagai dasar monitoring dan konservasi jangka panjang.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Masjid Al-Syuro Cipari memiliki nilai historis dan arsitektural yang penting sehingga memerlukan metode dokumentasi yang presisi. Pemanfaatan TLS dan HLS memungkinkan akuisisi data spasial tiga dimensi dengan akurasi tinggi, yang kemudian diolah menjadi *As-Built Drawing* berbasis point cloud. Hasil dokumentasi berupa denah, tampak, dan potongan berhasil merepresentasikan kondisi aktual bangunan, meskipun terdapat keterbatasan dalam menangkap area yang terhalang atau sulit dijangkau.

As Built Drawing yang dihasilkan berfungsi ganda sebagai arsip digital dan dokumen teknis untuk mendukung konservasi. Selain itu, dokumen ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pemodelan 3D arsitektural maupun perencanaan restorasi di masa depan. Namun, karena data yang diperoleh masih bersifat *static capture*, disarankan dilakukan pemindaian berkala agar perubahan struktural, keretakan, atau deformasi pada bangunan dapat dipantau secara lebih akurat sebagai bagian dari monitoring jangka panjang. Dengan demikian, dokumentasi digital berbasis TLS dan HLS yang diwujudkan dalam *As-Built Drawing* Masjid Al-Syuro Cipari tidak hanya menjadi sarana pelestarian nilai sejarah dan arsitektur, tetapi juga landasan penting bagi upaya konservasi berkelanjutan serta pengembangan pemanfaatan warisan budaya di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh PT Leica Geosystems sebagai penyedia alat untuk akuisisi data, PT Jade Karya Trinusa sebagai penyedia workstation untuk pengolahan data, Kepala DKM Pondok Pasantren Cipari yang telah berjasa dalam membantu dan memfasilitasi untuk kelancaran penelitian ini dan ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Ibu Dr. Gusti Ayu Jessy Kartini, S.T., M.T., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan berharga selama penelitian ini berlangsung.

CONTOH PENULISAN DAFTAR RUJUKAN

- Apriansyah, M., & Harinataka. (2023). Pembuatan Model 3D Bangunan LoD3 Dengan Pemanfaatan Foto Udara dan Fotogrametri. *Geoid*, 243-252.
- Bismoko, D. S. (2021). Analisis Teknologi Masjid Cipari yang Bergaya Arsitektur Indo-Eropa. *KALPATARU*, 127-140
- Gumilar, I., Hawaari, T., Sidiq, T. P., & Lukmanulhakim, A. (2020). *As Built drawing generation of LFM building ITB using terrestrial laser scanner. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Hidayat, R. (2022). Analisis Ketelitian Model 3 Dimensi Hasil Kombinasi *Terrestrial Laser Scanner* Dan *Unmanned Aerial Vehicle* (*Undergraduate Thesis*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta).
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/18153/17226>
- Kartini, G. J., Gumilar, I., Abidin, H. Z., Yondri, L., Bramanto, B., & Dwisatria, M. I. (2023). . *Exploring the potential of terrestrial laser scanning for cultural heritage preservation: A study at Barong Cave in West Java, Indonesia. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*.
- Maharani, A. (2017). Masjid Cipari, Masjid Tertua dan Unik di Garut. Prosiding Seminar Heritage IPLBI.
- Putra, D. D., Bahtiar, F. S., Rifqi, A. N., & Mardiyanto, V. (2023). Preservasi Digital Warisan Budaya: Sebuah Ulasan. *Jurnal Pustaka Ilmiah*, 85-95.
- Rahmawati, N., & Kusetiyo Hadi, T. (2021). Penerapan 3D *As Built Model* Pipa Distribusi dari Point Cloud. Prosiding FIT ISI, 172-180.
- Vosselman, G., & Maas, H. G. (2010). *Airborne and Terrestrial Laser Scanning. Scotland, United Kingdom.: Whittles Publishing*.
- Yondri, L. (2023). Naskah Rekomendasi Penetapan Status dan Pemeringkatan Masjid "Sjoero" Cipari Sebagai Bangunan Cagar Budaya Peringkat Kabupaten Garut. Bandung:.