

ANALISIS KETELITIAN TERRESTRIAL LASER SCANNER TERHADAP KERANGKA DASAR HORIZONTAL DAN KERANGKA DASAR VERTIKAL DALAM PEMETAAN**Fabian J. Manoppo, Lucia I. R. Lefrandt, Ronny F. Marasabessy**

Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

Email: fabian_jm@unsrat.ac.id, lucia.lefrandt@unsrat.ac.id, Ronnymarasabessy@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penerapan Total Station dan Laser Scanner dalam survei geodesi untuk memperoleh koordinat yang akurat dan mengevaluasi bentuk polygon. Metode Total Station digunakan untuk mengukur sudut dan jarak antar titik, sedangkan Laser Scanner digunakan untuk menghasilkan data point cloud yang kemudian diproses. Data dari kedua metode tersebut dibandingkan untuk menentukan ketelitian koordinat menggunakan Root-Mean-Square Error (RMSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Laser Scanner memberikan ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan Total Station, dengan nilai RMSE untuk koordinat horizontal sebesar 0.038 meter dan untuk elevasi sebesar 0.020 meter. Evaluasi lapangan juga memvalidasi akurasi hasil scan dengan pengukuran langsung menggunakan hand meter. Studi ini tidak hanya mengonfirmasi keunggulan Laser Scanner dalam menghasilkan data geospasial yang akurat, tetapi juga mendukung pengembangan metodologi dan teknologi dalam survei geodesi. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan ilmu teknik sipil, terutama dalam konteks pemetaan 3D dan aplikasinya dalam proyek-proyek infrastruktur dan konstruksi.

Kata Kunci: Total Station, Laser Scanner, Survei Geodesi, Pemetaan 3D, Teknik Sipil, Root-Mean-Square Error**Abstract**

The purpose of this study is to analyze the application of Total Station and Laser Scanner in geodesy surveys to obtain accurate coordinates and evaluate polygon shapes. The Total Station method is used to measure the angle and distance between points, while the Laser Scanner is used to generate point cloud data which is then processed. The data from the two methods were compared to determine the accuracy of the coordinates using the Root-Mean-Square Error (RMSE). The results showed that the Laser Scanner provided higher accuracy than the Total Station, with an RMSE value for horizontal coordinates of 0.038 meters and an elevation of 0.020 meters. Field evaluation also validates the accuracy of the scan results with direct measurements using a hand meter. This study not only confirms the superiority of the Laser Scanner in producing accurate geospatial data, but also supports the development of methodologies and technologies in geodesy surveys. The results of this research make an important contribution to the development of civil engineering science, especially in the context of 3D mapping and its application in infrastructure and construction projects

How to cite:

Fabian J. Manoppo, Lucia I. R. Lefrandt, Ronny F. Marasabessy (2024) Analisis Ketelitian Terrestrial Laser Scanner Terhadap Kerangka Dasar Horizontal dan Kerangka Dasar Vertikal Dalam Pemetaan, (06) 08,

E-ISSN:[2684-883X](https://doi.org/10.26848/2723-4339)

Keywords: *Total Station, Laser Scanner, Geodesy Survey, 3D Mapping, Civil Engineering, Root-Mean-Square Error*

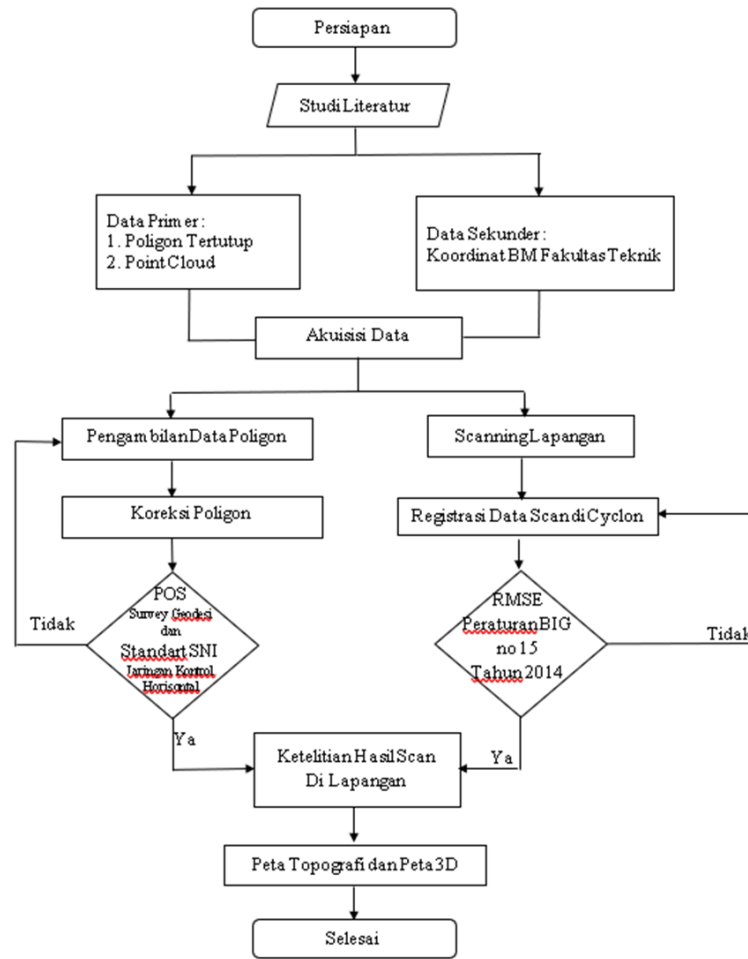
PENDAHULUAN

Dengan pesatnya kemajuan teknologi, kini kita memiliki beragam alat pengumpul data presisi tinggi yang memungkinkan pengambilan data secara cepat. Alat-alat seperti Electronic Theodolite dan Electronic Total Station sudah umum digunakan dalam bidang teknik sipil untuk pengukuran yang akurat (Hidayat, 2020; Sakraji, Handayani, & Anggorowati, 2020). Namun, untuk skala besar, Terrestrial Laser Scanner menjadi pilihan utama. Alat ini bekerja dengan memindai objek sekitarnya dalam sudut 360 derajat, menghasilkan data yang detail dan informatif dengan cepat (Arsyi, Suyono, & Kadarini, 2018; Kurniawan, 2016).

Dalam penelitian ini, fokus utama adalah mengukur seberapa besar kesalahan yang terjadi saat Terrestrial Laser Scanner berpindah dari satu titik ke titik lainnya. Pendekatan ini penting karena untuk menjamin ketepatan hasil scan, perbandingan dengan data titik yang sudah dikoreksi menggunakan Electronic Total Station akan dilakukan secara teliti (Novriza & Agusmaniza, 2020). Hal ini akan memberikan pemahaman yang mendalam mengenai seberapa besar perbedaan antara metode scanning dan pengukuran konvensional dalam menentukan titik-titik penting seperti poligon dan elevasi (Prasidya & Rizcanofana, 2019; Sahid, 2020).

Pekerjaan tanah, yang menjadi tahapan dasar dalam setiap proyek konstruksi (Jawat, 2014; Manongko, Lefrandt, & Kumaat, 2020; Triswandana, 2020), membutuhkan akurasi tinggi dalam pengukuran volume, terutama untuk galian dan timbunan. Diharapkan Terrestrial Laser Scanner dapat memberikan solusi dengan menghadirkan Point Cloud yang kaya akan informasi, memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap permukaan objek (Haditama, 2017). Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga meningkatkan akurasi dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi secara keseluruhan. Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah Menganalisis hasil data antara Electronic Total Station dengan hasil scan pada Terrestrial Laser Scanner (Lalenoh, Sendow, & Jansen, 2015). Menganalisis ketelitian Point Cloud terhadap kerangka dasar horizontal dan vertical menggunakan RMSe. Menganalisis ketelitian Point Cloud terhadap aktual lapangan.

METODE PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Lokasi penelitian dibagi menjadi dua yang untuk pembuatan peta situasi berada di kampus Universitas Sam Ratulangi tepatnya di seputara Fakultas Teknik. Kemudian kedua untuk menghitung perbandingan volume akan dilakukan pada Stockpile terdekat



Gambar 2 Peta Citra Satelit Lokasi Penelitian

Proses pengambilan data berupa data primer dan sekunder dilakukan setelah mengadakan studi literatur terlebih dahulu. Selanjutnya dilanjutkan dengan mengolah data dengan memanfaatkan kemampuan dan pengalaman peneliti serta mengikuti aturan sesuai standar yang berlaku. Berikut adalah cara pengolahan data yang akan dilakukan.

1. Menghitung control sudut terhadap data yang diperoleh dari total station.
2. Membuat melakukan koreksi sudut terhadap data yang diperoleh.
3. Menentukan elevasi ICP menggunakan Pesawat Penyipat Datar
4. Membuat peta situasi dari data yang di peroleh dari total station.
5. Melakukan registrasi data yang diperoleh dari laser Scanner.
6. Melakukan proses pengikatan koordiat (Georeferencing).
7. Selanjutnya menghitung perbedaan interpolasi antara data yang di peroleh dari 2 alat ukur tersebut.
8. Membuat perhitungan volume menggunakan 2 media pengukuran yang berbeda.
9. Membuat peta topografi dan peta tiga dimensi

Pengambilan data laser Scanner dengan cara menempatkan laser Scanner pada sepanjang jalur yang sudah dibuat sebelumnya telah diketahui koordinatnya menggunakan Total Station, laser Scanner kemudia ditempatkan di sekitar titik GCP agar data yang diperoleh bisa dikoreksi ketelitiannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketelitian hasil scan terhadap objek yang diamati dapat dilihat pada gambar di bawah yang terdiri dari 2 objek pengamatan yaitu mengamati lebar jalan dan lebar paving (Sarjana, 2024). Lebar jalan mewakili pengamatan hasil scan untuk objek berukuran besar sedangkan paving mewakili ukuran objek berukuran kecil (Citra, Rachman, & Palinggi, 2020).

Setelah dilakukan pengecekan di lapangan berdasarkan hasil scan Laser Scanner dapat disimpulkan bahwa hasil scan dari alat Laser Scanner memiliki ketelitian yang sangat akurat, adapun hasil pengujian lapangan menggunakan hand meter dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Hasil Pengujian di Lapangan

| Nama Objek | Hasil Scan | Pengamatan Lapangan |
|---------------------------|-------------------|----------------------------|
| Lebar Paving Block | 0.104 | 0.104 |
| Lebar Jalan | 6.185 | 6.185 |

Berdasarkan hasil dari table di atas menunjukkan bahwa hasil scan dan hasil pengamatan di lapangan menunjukkan nilai yang sama. Dalam konteks audit atau pengawasan proyek, ketepatan dan konsistensi antara hasil scan (pengukuran elektronik atau menggunakan teknologi tertentu) dengan pengamatan lapangan (pengukuran manual atau visual langsung) sangat penting. Kesesuaian yang tinggi antara kedua metode ini menunjukkan bahwa proyek dilaksanakan dengan benar dan memenuhi standar yang diperlukan (Nanda, Kurniawati, & Riswanto, 2023).

Namun, perlu diingat bahwa dalam situasi yang berbeda, ada toleransi yang bisa diterapkan tergantung pada peraturan dan spesifikasi proyek yang berlaku (ZAKIYAH, 2016). Jika hasil scan dan pengamatan lapangan memiliki perbedaan yang kecil dan masih dalam

batas toleransi yang ditetapkan, ini biasanya dianggap wajar dalam proses audit atau evaluasi proyek.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, data antara pengukuran Electronic Total Station dengan hasil scan pada Terrestrial Laser Scanner memiliki hasil yang sangat dekat dalam luasan poligon yang terbentuk dari kedua metode tersebut. Perbedaan luasan poligon adalah sebesar 1.152 m² atau berbeda 0.0069 %. Point cloud yang telah dianalisa menggunakan Root-Mean-Square Error (RMSE) untuk menentukan ketelitian koordinat dan elevasi yang di ambil menggunakan Terrestrial Laser Scanner memnuhi standard untuk peta standar BIG dengan angka ketelitian titik horizontal CE90 sebesar 0.06 m dan ketelitian titik vertikal LE 90 sebesar 0.02 m. Selanjutnya untuk mempermudah perhitungan CE90 dan LE90 dihitung dengan menggunakan bahasa pemrograman berbasis pyton dan hasil yang diperoleh identik dengan perhitungan secara manual. Ketelitian hasil scan untuk aktual lapangan melalui pengecekan langsung menggunakan hand meter terbukti identik dengan point cloud dengan tidak adanya perbedaan antar lebar jalan di point cloud dengan lebar jalan di lapangan begitu juga dengan lebar paving block di point cloud dengan lebar paving block di lapangan.

BIBLIOGRAFI

- Arsyi, Janity, Suyono, Rudi S., & Kadarini, S. Nurlaily. (2018). Analisis Pengaruh Aktivitas Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Desa Kapur. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(3).
- Citra, Indrian, Rachman, Rais, & Palinggi, Monika Datu Mirring. (2020). Analisis Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Veteran Selatan. *Paulus Civil Engineering Journal*, 2(2), 119–127.
- Haditama, Tunky. (2017). *Analisis Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan Soekarno-Hatta Kota Bandung Dengan PTV Visum*. Universitas Komputer Indonesia.
- Hidayat, Adib Wahyu. (2020). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Depan Pasar Mayong Jepara). *INERSIA Informasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(2), 171–178.
- Jawat, I. Wayan. (2014). Penerapan metode konstruksi dalam mewujudkan green construction (studi kasus: pekerjaan tanah pada proyek jalan). *Paduraksa*, 3(2), 61–80.
- Kurniawan, Septyanto. (2016). Analisis Hambatan Samping Akibat Aktivitas Perdagangan Modern (Studi Kasus: Pada Jalan Brigjen Katamso di Bandar Lampung). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 5(1).
- Lalenoh, Rusdianto Horman, Sendow, Theo K., & Jansen, Freddy. (2015). Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode MKJI 1997 Dan PKJI 2014. *Jurnal Sipil Statik*, 3(11).
- Manongko, Jeremy, Lefrandt, Lucia I. R., & Kumaat, Meike. (2020). Analisis Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan Perkotaan (Studi Kasus: Depan Bahu Mall Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 8(6).
- Nanda, Mahdika Putra, Kurniawati, Mega, & Riswanto, Sigit. (2023). Penggunaan Metode Project Evaluation Review Technique (Pert) Dalam Evaluasi Perencanaan Penjadwalan Proyek. *Jurnal Teknik Sipil*, 163–173.
- Novriza, Ferdiansyah, & Agusmaniza, Roni. (2020). Pemetaan Topografi Menggunakan Total

Analisis Ketelitian Terrestrial Laser Scanner Terhadap Kerangka Dasar Horizontal dan Kerangka Dasar Vertikal Dalam Pemetaan

- Station Pada Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh Barat. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(1), 41–48.
- Prasidya, Anindya Sricandra, & Rizcanofana, Rochamukti. (2019). Pemetaan Topografi Area Longsor Di Jalan Hantar Km10 Plta Musi, Bengkulu Menggunakan Total Station Berbasis Reflektor. *Seminar Nasional Geomatika*, 3(0), 1019–1028.
- Sahid, Mas. (2020). Pengukuran Geometri Benda Tipis (Sudu/Blade) dengan 3D Laser Scanner berdasarkan Referensi Vektor dan Pemakaian Benda Pembanding. *Metal Indonesia*, 42(2), 43–51.
- Sakraji, Lalu Ahmad Febrian, Handayani, Ani Tjitra, & Anggorowati, Veronica Diana Anis. (2020). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Laksda Adisutjipto Km 6, 3-6, 8). *Equilib*, 1(2), 1–10.
- Sarjana, Mendapatkan Gelar. (2024). *Annisa Susila Putri Syahlendra*.
- Triswandana, Erick. (2020). Penilaian risiko K3 dengan metode HIRARC. *UKaRsT*, 4(1), 96–108.
- Zakiah, Nuruz. (2016). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Lambung Mangkurat Di Pasar rahmat Kota samarinda. *Kurva Mahasiswa*, 4(2), 1190–1200.

Copyright holder:

Autho Fabian J. Manoppo, Lucia I. R. Lefrandt, Ronny F. Marasabessyr (2024)

First publication right:

[Syntax Idea](#)

This article is licensed under:

