Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
5 (2) 2025, Page: 12526-12532

Pemetaan Kondisi Existing Jembatan Gantung Pante Baro Kecamatan Juli Kabupaten Bireuen Menggunakan Total Station Sebagai Verifikasi Lapangan Terhadap Gambar DED

Siti Aja Aulia[1], Muhamamd Alghifari[2], Julsena[3], Suci Qurratul Aini[4]

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kebangsaan Indonesia
Corresponding Author:: sitiaja231aulia@gmail.com

Published: July, 2025

ABSTRAK

Krueng Pante Baro merupakan satu-satunya sungai sebagai akses bagi masyarakat Desa Pante Baro, Kecamatan Juli dan Desa Darul Aman, Kecamatan Peusangan Selatan untuk melakukan aktivitas. Masyarakat biasanya menyeberangi sungai dengan menggunakan perahu kecil yang ditarik dengan tali. Melalui PT. Beruang Group Center, sebuah jembatan gantung sedang dalam proses pembangunan. Proyek ini telah dimulai dari Desember 2024 dan akan direncanakan selesai pada Oktober 2025. Hingga juli 2025, perkembangan proyek telah mencapai 83%. Untuk memastikan akurasi dan kesesuaian antara rencana dan realisasi di lapangan, penggunaan alat survei dibutuhkan untuk proses *monitoring*. Total station menjadi alat pengukuran paling tepat untuk memenuhi kebutuhan monitoring terutama dalam memverifikasi elevasi, posisi struktur, dan progres volume pekerjaan. Data koordinat yang telah direkam oleh Total Station akan diproses melalui *Software* Civil 3D. Selanjutnya, data eksisting yang diperoleh dari Civil 3D akan dicocokkan dengan gambar *Detail Engineering Design* (DED). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya deviasi minor pada beberapa titik, terutama pada elevasi timbunan oprit. Namun secara umum, deviasi masih berada dalam batas toleransi teknis. Ketidakteraturan elevasi di beberapa bagian disebabkan karena proyek masih dalam tahap pelaksanaan (*on going*).

Kata Kunci: Pemetaan, Jembatan Gantung, Total Station, Civil 3D, *Detail Engineering Design* (DED)

ABSTRACT

Krueng Pante Baro is the only river access connecting Pante Baro Village in Juli Subdistrict and Darul Aman Village in South Peusangan Subdistrict, serving as a vital route for daily community activities. Traditionally, residents cross the river using small boats pulled by ropes. To improve accessibility, a suspension bridge is currently under construction by PT. Beruang Group Center. The project commenced in December 2024 and is scheduled for completion in October 2025. As of July 2025, the construction progress has reached 83%. To ensure accuracy and alignment between the planned design and actual field conditions, surveying instruments are required for project monitoring. The total station is considered the most suitable tool for this purpose, particularly in verifying elevation, structural positioning, and work volume progress. Coordinate data recorded by the total station were processed using Civil 3D software. The resulting existing-condition data were then compared with the Detail Engineering Design (DED) drawings. The results indicate minor deviations at several points, especially in the elevation of the approach embankments. However, overall deviations remain within acceptable technical tolerances. Some irregularities in elevation are attributed to the project still being in the construction phase.

***Keywords**: Mapping, Suspension Bridge, Total Station, Civil 3D, Detail Engineering Design (DED)*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Krueng Pante Baro merupakan satu-satunya sungai yang menjadi akses masyarakat dari Desa Pante Baro, Kecamatan Juli menuju Desa Darul Aman, Kecamatan Peusangan Selatan atau sebaliknya (Hadi, 2025). Untuk menyeberangi sungai, biasanya masyarakat menggunakan perahu kecil yang ditarik dengan seutas tali. Melalui PT. Beruang Center Group sebagai penyedia jasa, jembatan gantung sedang dalam proses pembangunan. Pembangunan telah dimulai sejak Desember 2024 dan direncanakan akan selesai pada Oktober 2025. Sampai saat ini, perkembangan projek fisik telah mencapai 83%. Perkembangan proyek terus dipantau oleh penyedia jasa untuk memastikan pelaksanaan berjalan sesuai *time schedule* sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan *Detail Engineering Design* (DED). Untuk mendukung hal ini, pemetaan kondisi eksisting dilakukan sebagai bentuk verifikasi teknis di lapangan. Dalam proses ini, Total Station digunakan karena mampu menghasilkan data posisi dan elevasi secara akurat untuk dibandingkan dengan gambar DED.

Sejumlah studi telah menggunakan Total Station untuk verifikasi kondisi lapangan terhadap gambar perencanaan. Xu et al. (2020) menunjukkan bahwa Total Station mampu mengukur elevasi dengan cepat dan akurat, bahkan tanpa mengandalkan tinggi instrumen dan prisma. Sementara Kavitha et al. (2018) menyimpulkan bahwa data posisi dan elevasi dari Total Station jauh lebih presisi dibanding metode konvensional ataupun GPS. Hal ini diperkuat oleh studi yang telah dilakukan oleh Kizil & Tisor (2011) dengan mendemonstrasikan keunggulan Total Station dalam presisi vertikal dan horizontal dalam pengukuran lapangan.

Maka dari itu, dengan bekerjasama dengan PT. Beruang Center Group, penelitian ini dilakukan untuk memetakan kondisi eksisting lapangan pada proyek pembangunan Jembatan Gantung Pante Baro serta mencocokkan hasil survei dengan gambar *Design Engineering Detail* (DED) sebagai acuan rencana. Pemetaan dilakukan dengan menggunakan Total Station dan hasil rekaman dari Total Station diproses menggunakan *software* Civil 3D. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan verifikasi geometrik terhadap progres pembangunan serta mendukung ketepatan pelaksanaan konstruksi di lapangan.

1. Tinjauan Pustaka

Setiap alat survei pemetaan memiliki kapasitas dan menu yang berbeda-beda. Berdasarkan Tabel Tabel *1*, Total Station mampu mengukur empat komponen yang paling penting untuk memantau perkembangan proyek konstruksi dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan instrumen survei lainnya. Hal ini serupa dengan penelitian yang telah dilakukan. Total Station memiliki presisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik satelit seperti GPS/RTK GNSS terutama pada bagian-bagian tertentu pada infrastruktur (Pepe et al., 2024). Menurut H. Zhou et al. (2022) Total Station banyak digunakan untuk memantau dan inspeksi struktur.

Tabel 1 Kapasitas Beberapa Jenis Alat Survei Pemetaan

Alat Survei	**Pengukuran**			
	Sudut	Jarak	Elevasi	Koordinat
Waterpass	x	x	√	x
Theodolite	√	x	x (bisa manual)	x
Total Station	√	√	√ (indirect)	√
Digital Level	x	x	√ (digital)	x
RTK GNSS	x	√	√ (koordinat Z)	√
Drone (UAV)	x	√	√ (mode 3D)	√

Besar akurasi Total Station tergantung pada merek yang digunakan namun tidak jauh berbeda. Total Station GeoMax memiliki ketelitian sudut 1" dan akurasi pengukuran jarak

±2 mm + 2 ppm (reflektor) atau ±3 mm + 3 ppm (tanpa reflektor) untuk monitoring jembatan (Beshr, 2015). Nikon DTM 850 dan Sokkia SET 300 memiliki standar deviasi 0,5"–1" untuk sudut dan ± (2 mm + 2 ppm × jarak) untuk pengukuran EDM (Beshr & Kaloop, 2013). Jika dibandingkan dengan spesifikasi teknis dari pabrikan, Total Station Minds M4i memiliki tingkat akurasi yang setara dengan alat survei lain di kelas menengah atas, yaitu ketelitian sudut 2" dan akurasi jarak ±2 mm + 2 ppm (dengan prisma) serta ±3 mm + 2 ppm (tanpa prisma) (PT. Keluarga Surta Mandiri, n.d.).

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Peralatan

Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan. Total station yang digunakan adalah Total Station merek minds series M4i, sebuah prisma reflekor, *pole stick* sebagai batang penegak prisma reflektor, tripot digunakan untuk meletakkan total station saat proses pengambilan koordinat di tiap titik, meteran, dan *benchmark* yang telah ditentukan oleh penyedia jasa. Peralatan tersebut disajikan melalui Gambar 1.

Peralatan Su

3.2 Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada sisi Barat Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Pante Baro, Kecamatan Juli, Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh. Proyek ini masih dalam tahap pembangungan sehingga perkembangan proyek pada sisi barat berbeda dengan timur (Gambar 2). Hingga 26 Juni 2025, abutmen sisi timur masih dalam proses pengecoran sedangkan pada sisi barat kaki pylon telah tersedia. Ini menunjukkan bahwa, perkembangan sisi barat lebih cepat dibandingkan sisi timur karena akses pada sisi barat lebih mudah dijangkau alat berat daripada sisi timur.

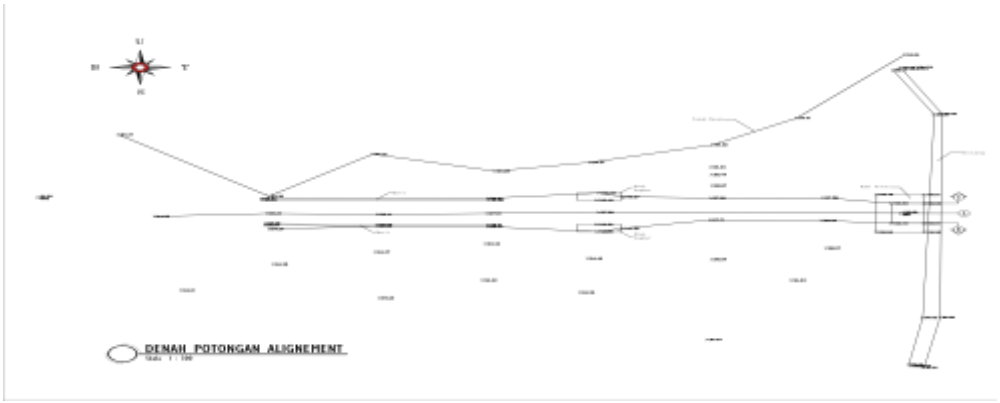
Penelitian ini dilakukan pada tanggal 24 Juni 2025. Pengambilan titik dilakukan pada sisi barat berupa data *long* dan *cross section* yang dimulai dari tanah dasar oprit jembatan. *Benchmacrk* (BM) 1 sebagai posisi total station ditempatkan pada bagian atas abutmen jembatan dan BM 2 sebagai *backsight* berada pada sisi terluar oprit yang ditandai dengan patok yang telah dicor. Hasil pemetaan ini berupa elevasi tanah dasar, elevasi eksisting elemen jembatan, bentang jembatan yang dihitung antar *centerline* abutmen, volume timbunan, potongan memanjang dan melintang jembatan.

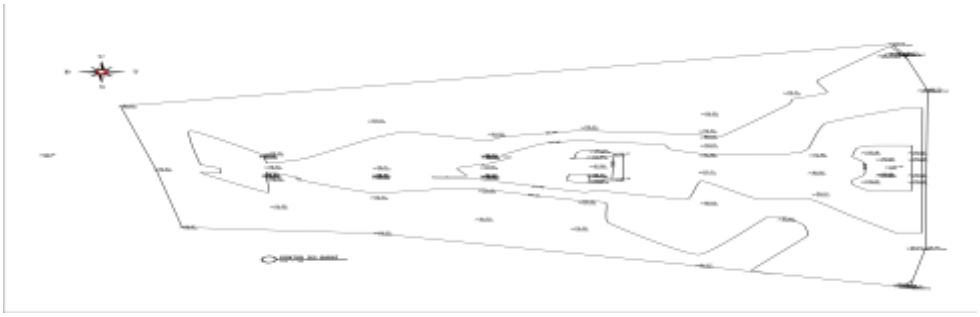
Data hasil pengukuran tersebut selanjutnya digunakan untuk membandingkan kondisi eksisting di lapangan dengan gambar DED yang telah disediakan oleh penyedia jasa. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pelaksanaan di lapangan mengikuti rencana yang telah ditetapkan, terutama terkait elevasi oprit, posisi abutmen, dan panjang bentang jembatan. Dengan adanya perbandingan ini, penyimpangan yang terjadi dapat dideteksi secara dini dan menjadi dasar evaluasi teknis guna mendukung kelancaran proses konstruksi pada tahap selanjutnya.

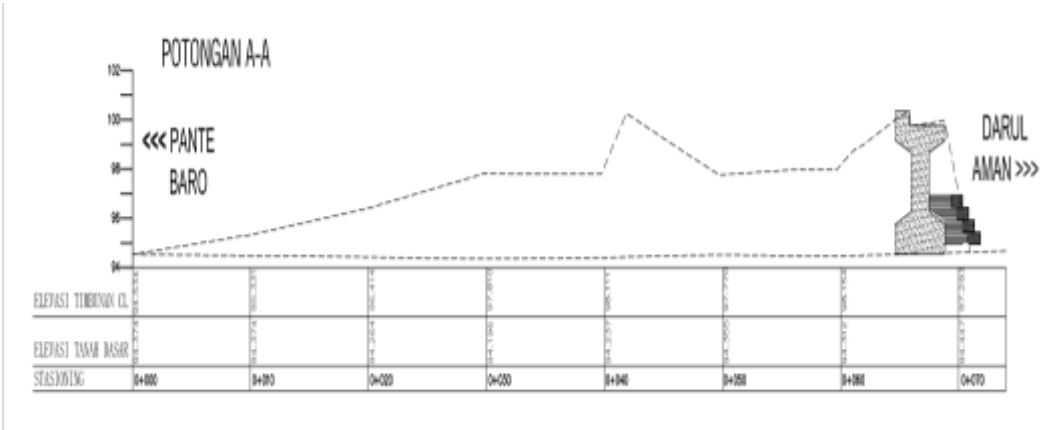
Sumber: Google Earth

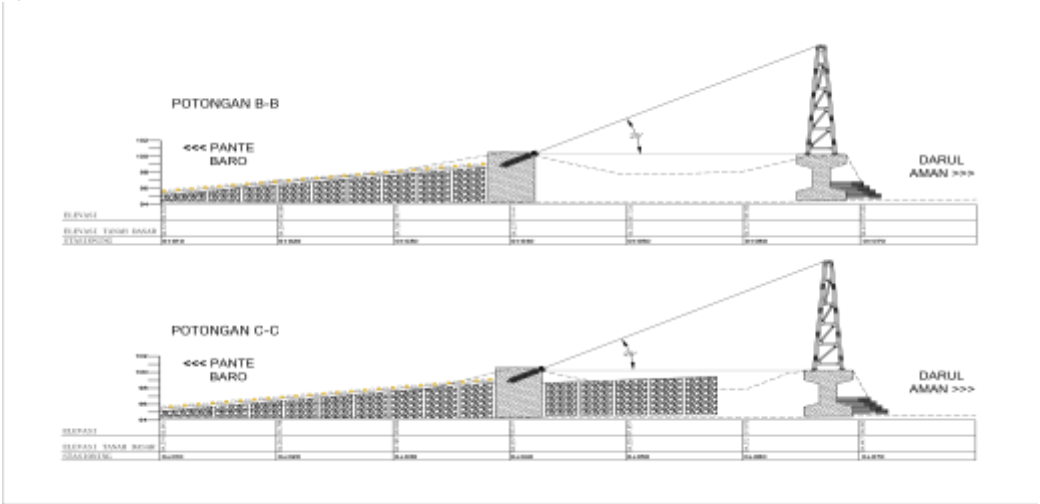
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi eksisting ditujukkan pada Gambar 3 (kontur permukaan tanah), Gambar 4 (denah potongan alignement), Gambar 5 (potongan A-A), Gambar 6 (potongan B-B), Gambar 7 (potongan c-c) dan gambar *Detail Engineering Desain* (DED) ditujukan pada Gambar 8 melalui potongan memanjang jembatan. Berdasarkan hasil pengolahan data survei pada perangkat lunak Autodesk Civil 3D, diketahui bahwa beberapa titik elevasi pada area timbunan oprit belum mencapai standar elevasi yang tercantum dalam gambar *Detail Engineering Design* (DED). Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan penimbunan pada saat survei dilakukan belum sepenuhnya selesai atau masih dalam tahap penyesuaian di lapangan. Deviasi elevasi ini umumnya terjadi pada bagian transisi antara tanah dasar dan elevasi target. Meskipun demikian, hasil pemetaan menunjukkan bahwa elevasi pada struktur atas abutmen dan kaki pylon telah sesuai dengan data rencana dalam gambar DED, menandakan bahwa pelaksanaan pekerjaan struktur utama sudah mengikuti batas toleransi teknis vertikal. Keakuratan vertikal ini sangat penting untuk memastikan kestabilan konstruksi dan fungsi geometrik jembatan (Sun, 2013). Temuan ini sejalan dengan studi yang telah dilakukan oleh Kizil & Tisor (2011) yang menyatakan bahwa penggunaan Total Station dalam pengukuran elevasi sangat efektif dalam mendeteksi deviasi geometri lapangan terhadap desain, terutama untuk elemen struktural kritis. Selain itu, penelitian oleh Audu & Tijjani (2017) menegaskan bahwa Total Station mampu memberikan akurasi vertikal dalam rentang milimeter yang masih berada dalam standar toleransi konstruksi ringan hingga menengah. Selain itu, studi oleh Capra et al. (2015) menekankan bahwa kombinasi pengukuran leveling presisi dan Total Station mampu mendeteksi deformasi vertikal pada struktur dengan tingkat keakuratan sub-milimeter. Lebih lanjut, penelitian oleh Y. Zhou et al. (2024) mengonfirmasi bahwa pemanfaatan teknologi Robotic Total Station dan laser scanning menjanjikan presisi pengukuran yang dapat diandalkan dalam verifikasi lapangan mendukung temuan bahwa pengukuran struktur utama yang tepat secara signifikan lebih krusial dibanding area penimbunan yang masih dinamis. Di sisi lain, Capra et al. (2015) menyebutkan bahwa integrasi pemetaan eksisting ke dalam proses pengawasan proyek terbukti mampu menurunkan potensi rework hingga 20%. Oleh karena itu, verifikasi berbasis data spasial yang terukur seperti yang dilakukan dalam studi ini dapat dianggap sebagai salah satu bentuk *risk prevention* dan *decision support* yang strategis bagi penyedia jasa konstruksi.


DENAH POTONGAN ALIGNEMENT




POTONGAN A-A
<<< PANTE
BARO
DARUL
AMAN >>>


POTONGAN B-B
<<< PANTE
BARO
DARUL
AMAN >>>
POTONGAN C-C
<<< PANTE
BARO
DARUL
AMAN >>>

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemetaan kondisi eksisting proyek Jembatan Gantung Pante Baro menggunakan Total Station Minds M4i telah berhasil

dilaksanakan dan menghasilkan data koordinat serta elevasi dari titik-titik penting struktur jembatan secara akurat. Data tersebut kemudian diproses dan divisualisasikan melalui Autodesk Civil 3D dalam bentuk kontur, profil memanjang (*long section*), dan penampang melintang (*cross section*), yang memberikan gambaran spasial kondisi lapangan secara menyeluruh. Hasil perbandingan antara data eksisting dan gambar Detail Engineering Design (DED) menunjukkan adanya deviasi minor, terutama pada elevasi tanah timbunan oprit. Namun demikian, deviasi tersebut masih berada dalam batas toleransi teknis yang dapat diterima. Ketidakteraturan elevasi ini dipengaruhi oleh status proyek yang masih dalam tahap pelaksanaan, sehingga beberapa bagian belum mencapai elevasi akhir sebagaimana direncanakan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Beruang Group selaku mitra dalam penelitin ini atas dukungan, kerja sama, dan akses yang diberikan selama pelaksanaan survei lapangan. Kolaborasi ini memungkinkan terselenggaranya kegiatan pengumpulan data teknis secara langsung di lokasi proyek pembangunan Jembatan Gantung Pante Baro termasuk dalam penyediaan dokumen perencanaan (DED), koordinasi lokasi, dan pendampingan selama proses pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

Audu, H. A. P., & Tijjani, M. Y. (2017). Comparative Assessment of the Accuracy of the Elevation Differences Obtained from Different Geomatics Techniques and Instruments. *Nigerian Journal of Environmental Sciences and Technology*, *1*(1), 136–145. https://doi.org/10.36263/nijest.2017.01.0021

Beshr, A. A. E.-W. (2015). Structural Deformation Monitoring and Analysis of Highway Bridge Using Accurate Geodetic Techniques. *Engineering*, *07*(08), 488–498. https://doi.org/10.4236/eng.2015.78045

Beshr, A. A. E.-W., & Kaloop, M. R. (2013). Monitoring Bridge Deformation Using Auto-Correlation Adjustment Technique for Total Station Observations. *Positioning*, *04*(01), 1–7. https://doi.org/10.4236/pos.2013.41001

Capra, A., Bertacchini, E., Castagnetti, C., Rivola, R., & Dubbini, M. (2015). Recent Approaches in Geodesy and Geomatics for Structures Monitoring. *Rendiconti Lincei*, *26*, 53–61. https://doi.org/10.1007/s12210-015-0436-z

Google Earth. (2025). *Bireuen, Aceh, Indonesia* [Data citra satelit]. Diakses melalui Google Earth: https://earth.google.com/

Hadi, M. (2025). *Lagi Lewat Perjuangan HRD, Pemerintah Pusat Mulai Bangun Jembatan Gantung di Desa Pante Baroe - Serambinews.com*. Serambi News. https://aceh.tribunnews.com/2025/01/05/lagi-lewat-perjuangan-hrd-pemerintah-pusat-mulai-bangun-jembatan-gantung-di-desa-pante-baroe

Kavitha, M., Viswanath, R., Kavibharathi, P., Aakash, K. P. K. M. B. E., & Balajimanikandan, M. (2018). A Comparative Study of Conventional Surveying Techniques with Total Station and GPS. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET*, *9*(1), 440–446.

Kizil, U., & Tisor, L. (2011). Performance and Accuracy Comparisons of GPS and Total Station in Land Surveying. *J. Earth. System*, 214–222. https://doi.org/10.13031/2013.20581

Pepe, M., Costantino, D., & Alfio, V. S. (2024). Topographic Measurements and Statistical Analysis in Static Load Testing of Railway Bridge Piers. *Infrastructures*, *9*(1). https://doi.org/10.3390/infrastructures9010004

PT. Keluarga Surta Mandiri. (n.d.). *Minds M4i Total Station*. www.kesuma.co.id

Sun, H. (2013). Accuracy Analysis of Highway Engineering Structure Point Position Surveyed with Total Station. *Applied Mechanics and Materials*, *405–408*, 3045–3049. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.405-408.3045

Xu, Y., Zhao, X., Liu, H., Xu, F., & Wang, X. (2020). The Improvement and Application of Elevation Measurement Method with Total Station. *E3S Web of Conferences*, *165*, 1–4. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016503018

Zhou, H., Xu, C., Tang, X., Wang, S., & Zhang, Z. (2022). A Review of Vision-Laser-Based Civil Infrastructure Inspection and Monitoring. In *Sensors* (Vol. 22, Issue 15). MDPI. https://doi.org/10.3390/s22155882

Zhou, Y., Zhu, J., Zhao, L., Hu, G., Xin, J., Zhang, H., & Yang, J. (2024). High-Precision Monitoring Method for Bridge Deformation Measurement and Error Analysis Based on Terrestrial Laser Scanning. *Remote Sensing*, *16*(13). https://doi.org/10.3390/rs16132263