

KAJIAN KOMPARASI SELISIH KOORDINAT YANG DIUKUR DENGAN TOTAL STATION BERTARGET PRISMA DAN KAYU

Andrian Kaifan, Zairipan Jaya
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata, Lhokseumawe, Indonesia
e_mail : papikaifan@gmail.com

Abstrak — Total Station (TS) alat untuk mengukur posisi koordinat Easting (E), Northing (N), dan Elavation (E) yang pada dasarnya merupakan gabungan antara alat ukur sudut (theodolite) dan alat ukur jarak secara digital (electronic digital measurement, EDM). Alat ini menggunakan sebuah prisma ukur sebagai titik untuk merefleksikan gelombang infra merah sehingga jarak dapat diukur. Selain itu, TS juga mampu mengukur dengan tanpa menggunakan prisma (reflectorless), yaitu dengan fitur lasernya untuk membidik target non prisma dari benda-benda solid seperti material kayu, beton, besi, batu, tanah, dan lain-lain. Pada penelitian ini dilakukan kajian perbedaan hasil pengukuran koordinat Easting dan Northing menggunakan TS pada target prisma reflector dan target reflectorless dari material kayu. Objek penelitian survey ini adalah tiang pancang jenis spun-pile berdiameter 0,40 m pada tiang pancang Acid Tank WWTP NPK milik PT PIM (Persero) sebanyak 123 tiang pancang. Dari hasil pengujian dengan uji paired samples t-test pada selisih koordinat E terlihat bahwa nilai P value = 0,896 > 0,05, dan selisih koordinat N terlihat bahwa nilai P value = 0,201 > 0,05, sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata selisih nilai pengukuran TS dengan prisma dan kayu.

Kata Kunci: Total Station, selisih pengukuran koordinat, prisma, kayu

Abstrak — Total Station (TS) is a tool for measuring the coordinates of Easting (E), Northing (N), and Elavation (E) which is basically a combination of theodolite and digital distance measurement (EDM). This tool uses a measuring prism as a point to reflect infrared waves so that distances can be measured. In addition, TS is also able to measure without using a prism (reflectorless), namely with the laser feature to target non-prism targets from solid objects such as wood, concrete, iron, stone, earth, and others. In this study a study was conducted on the differences in the results of Easting and Northing coordinate measurements using TS on prism reflector targets and reflectorless targets of wood material. The object of this survey research is a spun-pile type pile with a diameter of 0.40 m on the Acid Tank pile WWTP NPK owned by PT PIM (Persero) of 123 piles. From the results of testing with paired samples t-test on the difference in coordinates E shows that the value of P value = 0.896 > 0.05, and the difference in coordinates N shows that the value of P value = 0.201 > 0.05, so there is no significant difference between the mean difference in measurement values of TS with prism and wood.

Keywords: Total Station, difference in coordinates, prism, wood

I. PENDAHULUAN

Salah satu pekerjaan penting dalam surveying rekayasa (*Engineering Surveying*) adalah pengecekan koordinat terpasang. Implementasi pengecekan koordinat terpasang ini dilakukan untuk koordinat E, N, dan Z. geometri horizontal dan vertical yang dilakukan adalah untuk memenuhi akurasi tertentu yang diinginkan. Dalam tulisan ini, pengecekan titik-titik koordinat geometri horisontal dilakukan menggunakan alat Electronic Total Station (TS).

Saat ini telah ada perkembangan teknologi terkait dengan alat ETS, yaitu *reflector-less* atau sistem laser pada ETS yang tidak memerlukan

prisma reflector sebagai target. Salah satu penggunaan reflector-less adalah untuk memetakan suatu lahan atau daerah dengan waktu yang relatif singkat tanpa terhambat oleh pergerakan prisma reflector dalam proses pengukuran banyak titik. Sejak kemunculan alat ETS hingga saat ini, teknologi ini digunakan untuk penentuan posisi atau pemetaan suatu lahan yang memerlukan akurasi tinggi seperti pembuatan kerangka horizontal dan vertikal, stake-out (penentuan posisi dilapangan sesuai dengan posisi pada peta perencanaan), detail topografi, pengukuran sudut dan jarak, dan lain-lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini banyak theodolite elektronik yang dikombinasikan dengan alat PJE dan pencatat alat (collector) elektronik menjadi alat Electronic Tacheometry, yang dikenal dengan sebutan Total Station. Alat ini mampu membaca dan mencatat sudut horizontal dan vertikal dan jarak miringnya. Bahkan alat ini juga dilengkapi dengan microprocessor sehingga dapat melakukan banyak operasi perhitungan matematis, seperti mencari mean hasil sudut ukuran dan jarak-jarak ukuran, menghitung koordinat (E, N, Z), menentukan ketinggian objek, menghitung jarak antara objek-objek yang diamati, serta koreksi atmosfer berikut koreksi alat (Basuki, 2006).

Selain dapat mencatat data, Total Station juga mempunyai fitur-fitur lain yang berbeda dari pabrikannya. Selain bisa digunakan untuk mengukur jarak datar dari objek-objek yang dibidik, Total Station juga mampu mengetahui jarak miring antar objek. Alat ini juga dapat dipakai untuk menghitung kesalahan penutup poligon dan menghitung leveling, maupun sebagai bagian dari sistem sebagai pengumpul data, perhitungan secara digital dan plotting otomatis. (Basuki, 2006).

Total Station dapat digunakan pada sembarang tahapan survei, survei pendahuluan, survei titik kontrol, dan survei pematokan. Total station terutama cocok untuk survei topografi dimana *surveyor* membutuhkan posisi (x, y, z) dari sejumlah detail yang cukup banyak (700 s/d 1000 titik per hari), dua kali lebih banyak dari data yang dapat dikumpulkan dengan alat theodolite biasa (stadia) dan EDM. Hal ini akan sangat berarti dalam hal peningkatan produktifitas, dan akan menjadikan cara ini dapat bersaing dengan teknik fotogrametri atau survei udara, apalagi telah dapat dihubungkan langsung dengan komputer atau plotter. Adapun prosedur-prosedur untuk menggunakan Total Station dalam pekerjaan survei dan pemetaan antara lain adalah sebagai berikut (Basuki, 2006):

1. Masukkan data awal (Initial Data Entry);
2. Mempelajari keterangan detail/objek;
3. Masukkan data titik stasiun;
4. Data masukkan dari titik detail.

Munculnya Total Station tanpa reflector (*reflectorless*) atau non prisma memungkinkan untuk bekerja tanpa reflektor khusus (prisma). Sekarang dimungkinkan untuk mengukur tanpa perlu mengangkat prisma reflektor di bawah atap bangunan, lebih mudah dari pemasangan prisma di atas lantai di ruangan dengan langit-langit yang tinggi hanya untuk melihat titik yang diperlukan. Prinsip dari pekerjaan Total Stasiun tanpa reflektor sama dengan prinsip dasar total station, yaitu mengukur jarak miring (kemiringan) ke objek, serta dua sudut (horizontal dan vertikal), yang pada akhirnya memungkinkan untuk menghitung titik koordinat (Beshr dan Elnaga, 2012).

III. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilakukan di lahan milik PT PIM (Persero) dan secara astronomis terletak pada UTM N47 282661.1950 E dan 579088.8531 N. Untuk lokasi penelitian tepatnya adalah pada lokasi pemancangan tiang pancang Acid Tank WWTP NPK. Objek penelitian survey ini adalah tiang pancang jenis spun-pile berdiameter 0,40 m sebanyak 123 tiang pancang. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari peralatan pengambilan data dan pengolahan data. Peralatan pengambilan datanya adalah satu unit Total Station Minds MTS-02R dengan 2 unit tripod, prisma, dan balok kayu untuk material target non prisma (reflectorless). Peralatan untuk pengolahan data dalam penelitian ini adalah satu unit laptop AMD Ryzen 5, flashdisk untuk mengambil data dari Total Station, software MS Excel dan AutoCAD

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 123 pengukuran koordinat Easting dan Northing dilakukan pada tiang pancang terpancang dengan menggunakan target bidikan dari prisma dan non prisma/reflectroless berbahan kayu. Hasilnya diperlihatkan pada Lampiran.

Dalam pengukuran ini terdapat selisih pengukuran dengan koordinat E dan N pada shopdrawing, baik pengukuran dengan menggunakan target prisma maupun kayu. Selisih diukur dari nilai koordinat awal atau shopdrawing seperti dalam Persamaan 1.

$$\Delta E = E \text{ shopdrawing} - E \text{ pengukuran}$$

$$\Delta N = N \text{ shopdrawing} - N \text{ pengukuran} \dots 1)$$

Salah satu contoh nilai selisih pengukuran ini digambarkan pada Gambar 1, yaitu untuk contoh pengukuran Titik *Spun Pile* C2.

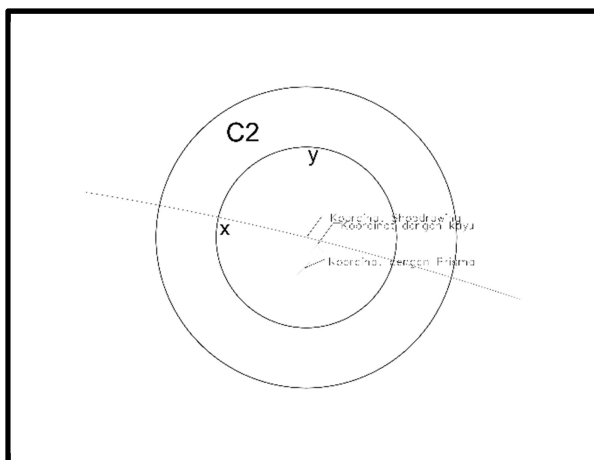
Untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran Total Station dengan prisma dan kayu, uji statistic paired samples t-test dilakukan. Sebelum pengujian ini dilakukan, distribusi data perlu terlebih dahulu diuji normalitasnya. Uji normalitas data yang dilakukan adalah dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas data ini diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji normalitas data

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
E_prism	.292	119	.622	.533	119	.573
E_nonprism	.050	119	.720	.995	119	.724
N_prism	.414	119	.900	.422	119	.077
N_nonprism	.076	119	.081	.923	119	.092

a. Lilliefors Significance Correction
 *. This is a lower bound of the true significance.

Pada Tabel 1 tersebut terlihat bahwa hasil uji signifikansi untuk semua distribusi data adalah lebih besar dari 0.05, atau P value > 0,05, baik dengan uji Kolmogorov-Smirnov maupun dengan uji Shapiro-Wilk, yang berarti Ho diterima, dengan kata lain data berdistribusi normal. Nilai P di sini adalah nilai Sig. pada Tabel 1.



Gambar 1. Sketsa posisi titik koordinat *shopdrawing*, target prisma, dan target kayu, pada *spun pile* nomor C2

Selanjutnya, uji paired samples t-test dilakukan untuk kelompok data ΔN dan ΔE masing-masing dalam target bidik menggunakan prisma dan kayu. Hasilnya diperlihatkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Hipotesis yang dipakai adalah:

Ho = tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata selisih nilai pengukuran TS dengan prisma dan kayu;

Ha = ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata selisih nilai pengukuran TS dengan prisma dan kayu;

dengan kategori pengujian:

Ho diterima jika P value > 0,05; dan
 Ho ditolak jika P value > 0,05

Dari hasil pengujian dengan uji paired samples t-test pada selisih koordinat E terlihat bahwa nilai P value = 0,896 > 0,05, sehingga Ho diterima. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata selisih nilai pengukuran TS dengan prisma dan kayu.

Tabel 2. Hasil Uji t untuk *paired samples* untuk selisih Koordinat E

Paired Samples Test							
	Paired Differences					df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
				Lower	Upper		
Pair 1 DeltaE_Prism - DeltaE_Reflectoress	-.00302	.25191	.02309	-.04875	.04271	118	.896

Selanjutnya, dari hasil pengujian dengan uji paired samples t-test pada selisih koordinat N terlihat bahwa nilai P value = 0,201 > 0,05, sehingga Ho diterima. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata selisih nilai pengukuran TS dengan prisma dan kayu.

Tabel 3. Hasil Uji t untuk *paired samples* untuk selisih Koordinat N

Paired Samples Test							
	Paired Differences					df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
				Lower	Upper		
Pair 1 DeltaN_Prism - DeltaN_Reflectoress	-.14903	.46653	.04277	-.23372	-.06434	118	.201

V. KESIMPULAN

Data selisih koordinat baik koordinat E maupun N untuk pengukuran menggunakan Total Station dengan target prisma dan non prisma dalam penelitian ini berdistribusi normal; Tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata selisih nilai pengukuran TS dengan prisma dan kayu baik pada koordinat E maupun N.

DAFTAR PUSTAKA

A. A. Behr, A. 2011. Investigating the Accuracy of Digital Levels and Reflectorless Total Stations for

Purposes of Geodetic Engineering. Alexandria Engineering Journal (2011) 50, 399–405

Basuki, S. 2006. Ilmu Ukur Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Survey, P. M. (2019). TOTAL STATION MTS-02R. Retrieved April 4, 2020, from TOTAL STATION MTS-02R: <http://www.mindsindosurvey.co.id/product/mts-02r/>