

KESALAHAN POSISI (*DISPLACEMENT*) DATA HASIL PENGUKURAN ALAT GPS GARMIN 78s TERHADAP DATA PENGUKURAN ALAT TOTAL STATION PADA TITIK - ITIK TOWER SUTT 150 KV AMUNTAI - TAMIANG LAYANG

Displacement Data from the Measurement of the Garmin 78s GPS Device to the Measurement Data of the Total Station Tool at the Points of the Sutt 150 kv Tower Amuntai Tamiang Layang

Gregorius Teofilus Monroe, Suyanto, dan Mufidah Asy'ari

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The government has committed to build a power plant of 35,000 Megawatts (MW) in stages by providing infrastructure in the form of transmission, substations and generating sources. One of the transmissions that can function to distribute from the generator source to the load centers is the 150 kV High Voltage Air Line (SUTT) transmission. The purpose of this study was to analyze the Displacement generated by the Garmin 78s GPS Tool against the Total Station Measurement Data. SUTT 150 kV Amuntai - Tamiang Layang consists of 120 tower points along the transmission line and tower points using Garmin 78s GPS to determine the position of the Total Station data. Position errors in the search for tower points can occur, so the analysis method uses descriptive statistics to find out the real position error on the average of the two coordinate points using Total Station and Garmin 78s GPS. Total Station is a tool used to project tower points. Based on the results of the study, the coordinate position error generated from the 120 tower points is 427.57 meters and the average calibration error is 0.23 (23%) on a weighted average of 3.56 meters.*

Keywords: *displacement; total station; GPS Garmin 78s.*

ABSTRAK. Pemerintah telah berkomitmen untuk membangun pembangkit listrik sebesar 35.000 Megawatt (MW) secara bertahap dengan menyediakan prasarana berupa transmisi, gardu induk, dan sumber pembangkit. Salah satu transmisi yang dapat berfungsi menyalurkan dari sumber pembangkit ke pusat-pusat beban adalah transmisi Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis Kesalahan Posisi (*Displacement*) yang dihasilkan oleh Alat GPS Garmin 78s terhadap Data Pengukuran Alat Total Station. SUTT 150 kV Amuntai – Tamiang Layang terdiri atas 120 titik tower sepanjang jalur transmisi dan titik tower dengan menggunakan alat GPS Garmin 78s untuk mengetahui posisi data Total Station. Kesalahan posisi dalam pencarian titik tower dapat terjadi sehingga metode analisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui kesalahan posisi yang nyata pada rata-rata dari kedua titik koordinat dengan menggunakan Total Station dan GPS Garmin 78s. Total Station merupakan alat yang digunakan untuk memproyeksikan titik tower. Berdasarkan Hasil Penelitian, Kesalahan Posisi koordinat yang dihasilkan dari 120 titik tower sebesar 427,57 meter dan kalibrasi rata-rata kesalahan 0,23 (23%) pada rata-rata terbobot sebesar 3,56 meter.

Kata kunci : kesalahan posisi; total station; GPS Garmin 78s.

Penulis untuk korespondensi, surel: gregoriusmonroe@gmail.com

PENDAHULUAN

Salah satu program prioritas nasional agar masyarakat dan kalangan industri di pelosok Indonesia dapat tercukupi kebutuhan listrik, pemerintah telah berkomitmen untuk membangun pembangkit listrik sebesar 35.000 Megawatt (MW) secara bertahap

dengan menyediakan prasarana berupa transmisi, gardu induk, dan sumber pembangkit. Salah satu transmisi yang dapat berfungsi menyalurkan dari sumber pembangkit ke pusat-pusat beban adalah transmisi Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV. Fungsi SUTT 150 kV yaitu menyalurkan daya listrik dari sisi pembangkit ke gardu induk tegangan tinggi melalui

konduktor telanjang dengan aman dan rugi daya yang kecil (PT. PLN (Persero), 2010).

Pembangunan Jaringan Transmisi SUTT merupakan salah satu pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan (Trisanto *et al.*, 2012), terdiri atas kegiatan perencanaan titik-titik tower, tahap proyeksi di lapangan, inventarisasi dan identifikasi kepemilikan tanah tapak tower, inventarisasi dan pemetaan peta bidang di bawah ruang bebas SUTT 150 kV, dan tahapan terakhir adalah pelaksanaan pembangunan fisik. Alat yang digunakan untuk memproyeksikan lokasi titik tower adalah Total Station. Keunggulan dari Total station adalah alat ukur jarak pendek yang dirancang lebih teliti dengan menggunakan sinar inframerah sebagai gelombang pembawa elektromagnetik, yang dapat langsung dikoreksi akibat pengaruh kondisi atmosfer (Fajriyanto, 2009).

GPS adalah sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh didunia saat ini (Wildan Habibi, 2011). Oleh karena itu, ordinat lapangan diambil menggunakan alat GPS Garmin 78s. GPS Garmin 78s digunakan di bidang kehutanan tidak terlepas dari kesalahan, sehingga harus mengetahui seberapa besar kesalahan itu. Sehingga data Total Station menjadi acuan bertujuan untuk mengetahui Kesalahan posisi yang dihasilkan oleh alat GPS Garmin 78s dalam penerapannya terhadap data pengukuran Total Station.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Titik Tower SUTT 150 kV Amuntai – Tamiang Layang di daerah Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Tabalong, dan Kabupaten Barito Timur. Waktu yang diperlukan dalam penelitian selama 6 (enam) bulan, mulai bulan September 2019 sampai Maret 2020 meliputi persiapan, pelaksanaan di lapangan, pengolahan data, dan penyusunan laporan penelitian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *GPS (Global Positioning System)* tipe Garmin 78s, *tally sheet*, aplikasi *ArcGIS*, komputer, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil data pengukuran alat Total Station pada titik – titik tower SUTT 150 kV Amuntai – Tamiang

Layang ialah koordinat posisi titik Patok Tower yang meliputi sebanyak 120 titik tower.

Pengumpulan data dapat dikelompokan menjadi data primer yaitu data yang didapatkan melalui *survey* menggunakan *GPS* Garmin 78s sebanyak 120 titik tower. Data sekunder diambil dari Kondisi Umum Wilayah (Topografi, Jenis Tanah, dan Penggunaan Lahan) Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Tabalong, dan Kabupaten Hulu Sungai Selatan.

Metode pengolahan data menggunakan statistik deskriptif, ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan posisi yang nyata pada rata-rata dari kedua sumber sampel titik koordinat tersebut. Statistik deskriptif pada dasarnya merupakan metode statistik yang dapat digunakan dalam pengumpulan dan penyajian data untuk menghasilkan informasi yang berguna (Rachmini, 2001).

Data hasil pengambilan di alat GPS Garmin 78s dengan data alat total station dianalisis secara kuantitatif. Analisis data kuantitatif yaitu dengan menghitung Jarak datar, rentang data, kelas interval, lebar interval, rata-rata nilai kesalahan posisi ordinat, rata-rata terboboti kesalahan posisi ordinat, simpangan baku, standart error ordinat, kisaran ($\alpha = 95\%$) dan arc tan.

1. Jarak Datar

Berdasarkan beda hasil data Total Station terhadap pengukuran data GPS yang didapatkan di lapangan kemudian di hitung menggunakan rumus jarak datar (Dt) (Walpole Ronald E, 1992):

$$\text{Jarak Datar (Dt)} = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

Keterangan:

- X_1 = ordinat x dari GPS Garmin 78s
- X_2 = ordinat x dari Data Total Station
- Y_1 = ordinat y dari GPS Garmin 78s
- Y_2 = ordinat y dari Total Station

2. Kesalahan Posisi

Penyederhanaan data jarak pergeseran dari 120 titik sampel di analisis menggunakan rumus Sturgess:

$$R = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}$$

Keterangan :

- R = Rentang data kesalahan posisi

Kelas interval digunakan untuk menentukan banyaknya kelas kesalahan posisi, dengan rumus :

$$K = 1 + (3,3) \text{ Log } n$$

Keterangan :

K = banyaknya kelas kesalahan posisi
n = Jumlah sampel ordinat

Lebar interval digunakan untuk menentukan banyaknya jumlah dalam satu interval, dengan rumus :

$$I = \frac{R}{K}$$

Keterangan:

I = lebar interval
R = rentang data kesalahan posisi
K = banyaknya kelas kesalahan posisi

Rata-rata Nilai kesalahan posisi untuk menentukan rata-rata kesalahan posisi di lapangan yang didapatkan dengan rumus :

$$\text{Rata - rata}(\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n}$$

Keterangan :

xi = nilai perbedaan ordinat
n = banyaknya sampel posisi ordinat

Rata-rata terboboti kesalahan posisi Ordinat digunakan untuk menentukan rata-rata terboboti per kelompok yang didapatkan dengan rumus:

$$\text{Rata - rata}(\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^n xiwi}{\sum_{i=1}^n xi}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata terboboti
xi = nilai data ke-i
w = bobot data ke-i
n = banyaknya sampel ordinat

Kisaran ($\alpha = 95\%$) digunakan untuk menentukan kesalahan posisi pada saat pengaplikasian dengan menghitung simpangan baku (*standard deviation*) dan standart error terlebih dahulu, dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

SD= Standard Deviation (Simpangan Baku)
xi = nilai perbedaan posisi ordinat sampel ke titik i
n = banyaknya sampel posisi ordinat
 \bar{x} = rata-rata hasil perbedaan posisi ordinat

$$SE = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

Keterangan:

SE = Standart Error
SD = Standar Deviasi (Simpangan Baku)
n = banyaknya sampel posisi

$$K = \bar{x} \pm t \cdot SE$$

Keterangan:

K = Kisaran ($\alpha = 95\%$)
 \bar{x} = rata-rata hasil kesalahan posisi ordinat
t = nilai tabel t
SE= standart error

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesalahan Posisi (*Displacement*)

Penelitian ini menjelaskan tentang besarnya kesalahan posisi dan arah yang dihasilkan dari alat GPS Garmin 78s terhadap alat Total Station pada titik-titik tower SUTT 150 kV Amuntai- Tamiang layang.

Data koordinat yang menjadi acuan diambil dari data Total Station karena memiliki kelebihan data ketelitian berkisar antara 2 mm sampai dengan 5 mm (Departemen Pekerjaan Umum, 2005) yang sudah berupa titik-titik Patok SUTT 150 kV Amuntai-Tamiang layang. SIG tersusun atas konsep beberapa lapisan (layer) dan relasi (Prahasta, 2005), maka ordinat data Total Station diolah menggunakan SIG yang menyajikan informasi dalam bentuk peta.

Perhitungan yang diperoleh dari hasil data alat GPS Garmin 78s terhadap alat Total Station mendapatkan jumlah kuadrat kesalahan, rata-rata kesalahan posisi, rata-rata terboboti ordinat, simpangan baku, standar error, dan kisaran (95%) dapat dilihat pada tabel 1.

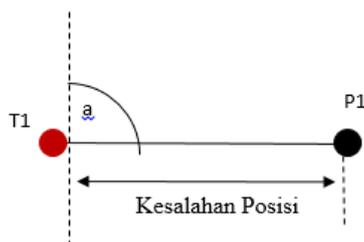
Tabel 1. Perhitungan Analisis Statistik Kesalahan Posisi

Keterangan	Nilai
Rata – rata Hitung	3,56 m
Rata – rata Terboboti	3,73 m
Simpangan Baku	2,56 m
Standart Error	0,23
Kisaran (95%)	3,11 m – 4,02 m

Prodan (1965) dalam Susanty & Abdurachman (2016), menyebutkan bahwa suatu persamaan regresi dengan satu peubah bebas dapat dikatakan teliti bila kesalahan bakunya tidak lebih dari 25%. Standart error dari hasil penelitian ini sebesar 0,23 atau 23% termasuk memiliki nilai standar kesalahan yang masih bisa diterima, semakin mengindikasikan bahwa sampling cukup akurat mewakili populasi yang diteliti.

Berdasarkan data bahwa kesalahan Posisi yang terdapat di Kecamatan Banjang, Amuntai Utara, Banua Lawas, Pugaan, dan Kelua berkisar 0 – 6 meter. Hal ini disebabkan keadaan topografi daerah tersebut sebagian besar tutupan lahan terbuka berupa sawah dan rawa, sehingga sinyal yang diterima oleh alat GPS Garmin 78s kuat dan hasil data yang diperoleh tidak jauh dari data acuan yaitu data Total Station.

Bedasarkan data bahwa kesalahan Posisi pada Kecamatan Kelua, Banua Lima, dan Dusun Timur berkisar 4 – 18 meter. Daerah tersebut memiliki kawasan perkebunan sehingga di daerah ini lebih besar kesalahan posisi dari kecamatan yang ada di Kabupaten Hulu Sungai Utara dan Tabalong. Topografi daerah tersebut hampir sebagian besar perkebunan dan hutan campuran.



Gambar 1. Sketsa Kesalahan posisi Data Alat GPS Terhadap Alat Total Station

Berdasarkan Gambar 1 tersebut menjelaskan tentang kesalahan posisi data alat GPS terhadap alat Total Station, yang dimana T1 merupakan data Total Station dan P1

merupakan data Alat GPS Garmin 78s. Jumlah kesalahan posisi dari 120 titik sampel ordinat yaitu 427,57 m dengan rata-rata kesalahan 3,56 m. Titik sampel tersebut di analisis statistik.

Rentang kesalahan posisi yang paling jauh adalah 18,03 meter. Kesalahan posisi tersebut dikarenakan lokasi berada pada kecamatan Dusun Timur memiliki daerah topografi sekitar 28 meter di atas permukaan laut (BPS Kabupaten Barito Timur, 2016) dan ada di tutupan lahan perkebunan karet sehingga menimbulkan adanya kesalahan multipath ataupun jumlah satelit yang sedikit ketika pengambilan titik koordinat.

Kesalahan posisi alat GPS Garmin 78s terhadap alat Total Station sebesar 3,56 m sedangkan komparasi hasil penelitian terdahulu (Putri, 2020) tentang kesalahan posisi alat GPS Garmin 78s terhadap database RBI sebesar 6,20 m. Selisih kesalahan posisi dari kedua penelitian ini sebesar 2,64 m. Angka tersebut menjelaskan bahwa kesalahan posisi alat GPS Garmin 78s terhadap alat Total Station lebih kecil daripada alat GPS Garmin 78s terhadap database RBI.

Kesalahan posisi alat GPS Garmin 78s terhadap alat Total Station lebih kecil karena kesalahan pengukuran Total Station berkisar 2 mm sampai 5 mm sehingga ketelitian pengukuran detail. Sedangkan, kesalahan posisi alat GPS Garmin 78s terhadap database RBI lebih besar karena proses pengambilan data penentuan titik menggunakan kenampakan objek. Skala dapat menentukan kedetailan objek sehingga skala sangat berpengaruh dalam pengambilan titik database RBI.

Studi komparasi pemakaian GPS dengan Total Station (TS) untuk penentuan posisi (Fajriyanto, 2009) menyatakan jaringan polygon yang diukur dengan metode konvensional (Total Station) memiliki ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan polygon GPS. Metode konvensional

menggunakan Total Station mendekati orde II yaitu 1,14 m sedangkan GPS mendekati orde IV yaitu 8,77 m dengan selang kepercayaan 95%. Berdasarkan penelitian tersebut bahwa kesalahan posisi menggunakan GPS Garmin 78s terhadap Total Station sebesar 3,56 m. Hal ini memiliki ketelitian cukup akurat dan dapat diterima karena terdapat antara orde III (2,75) sampai orde IV (8,77).

Penerapan di Lapangan

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai alat acuan dalam kalibrasi alat GPS Garmin 78s. Contoh kalibrasi sendiri dari data hasil penelitian ini memiliki kesalahan posisi data alat GPS Garmin 78s terhadap data alat Total Station dengan jarak rata-rata hitung 3,56 m dan rata-rata terbobot 3,73 serta kisaran kesalahan posisi data alat GPS Garmin 78s terhadap data alat Total Station adalah 3,11 m sampai dengan 4,02 m. Data Total Station dianggap benar karena titik - titik Patok SUTT 150 kV Amuntai-Tamiang Layang yang sudah terpasang di lapangan dan tertutup semak-semak atau belukar, namun di lapangan alat yang digunakan untuk mengambil ordinat ialah menggunakan GPS Garmin 78s.

Sinyal terkuat alat GPS garmin 78s berada pada keadaan yang tidak tertutup tajuk ataupun di sawah. GPS sangat bergantung penuh pada satelit maka sinyal satelit menjadi sangat penting, karena GPS merupakan alat atau sistem yang dapat memberikan informasi posisi pengguna secara global di permukaan bumi yang berbasis data satelit (Santoso & Rais, 2015)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesalahan Posisi (*Displacement*) Data Hasil Pengukuran Alat GPS Garmin 78s Terhadap Data Pengukuran Alat Total Station Pada Titik – Titik Tower SUTT 150 kV Amuntai – Tamiang Layang ialah nilai rata-rata hitung sebesar 3,56 m dan nilai rata-rata terbobot sebesar 3,732 m.

Saran

Saran disampaikan kepada para surveyor yang menggunakan GPS Garmin 78s untuk mencari titik yang sesungguhnya (TS) dengan

menggunakan kalibrasi rata-rata kesalahan 0,23 (23%) pada radius 3,56 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2016. Kabupaten Barito Timur. Badan Pusat Statistik Kabupaten Barito Timur.
- Depertemen Pekerjaan Umum. 2005. Pelatihan Road Design Engineer (Ahli Teknik Desain Jalan), Modul RDE-05 Dasar-Dasar Pengukuran Topografi. Pusat Pembinaan Kompetensi Dan Pelatihan Konstruksi (PUSBINKPK): Jakarta
- Fajriyanto, 2009. "Studi Komparasi Pemakaian GPS Metode Real Time Kinematic (RTK) Dengan Total Station (TS) Untuk Penentuan Posisi Horisontal". *Rekayasa, Jurnal Sipil dan Perencanaan*, **13**(2): 131-140.
- Habibi, Wildan. 2011. "Pembangunan Sistem Pelacakan Dan Penelusuran Device Software Berbasis Global Positioning System (GPS) Pada Platform Software Google". Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya
- Prahasta, Eddy. 2005. Sistem Informasi Geografis. Informatika: Bandung.
- PT. PLN (Persero). 2010. "10. Buku Pedoman Saluran Udara Tegangan Tinggi. Peralatan SUTT/SUTET". Pusat Penelitian dan Pengembangan. Jakarta.
- Putri, R.A., Suyanto, dan M. Asy'ari. 2020. "Pergeseran Posisi Data Survey GPS Tipe Garmin 78s Terhadap Peta Dasar Nasional di Lokasi Lembar Topografi Martapura Nomor 1712 – 52". Banjarmasin. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Rachmini, 2001. "Penggunaan Statistika Deskriptif Untuk Melihat Distribusi Poa Data Yang Teliti". Penelitian Pusat Muda Fisika. LIPI: Jakarta.
- Santoso, K. I., & Rais, M. N. (2015). Implementasi Sistem Informasi Geografis Daerah Pariwisata Kabupaten Temanggung Berbasis Android dengan Global Positioning System (GPS). *Scientific Journal of Informatics*, **2**(1): 29–40

Susanty F.H & Abdurachman. 2016. "Analisis Penyusunan Model Pendugaan Volume Pohon 3 Jenis Shorea Di Tarakan, Kalimantan Utara". Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan. Kalimantan Timur. **2** (1): 29-40

Trisanto, G., Artama, P., Program, W., Magister, S., Teknologi, M., Keahlian, B., & Proyek, M. 2012. "Analisis Risiko Pekerjaan Proyek Pembangunan Jaringan Transmisi SUTT (Saluran Udara Tegangan Tinggi)". Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVI. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya