

DEVIASI KOORDINAT ANTARA GNSS BERBASIS ANDROID DAN GNSS KONVENSIONAL DI KAWASAN HUTAN LINDUNG BATUKURA TANAH LAUT

Coordinate Deviation between Android-Based GNSS and Conventional GNSS in the Batukura Protected Forest Area Tanah Laut

Muhammad Rizkiansyah, Kissinger, dan Syam'ani

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The smartphone is one of the rapidly developing technologies. Essentially, smartphones are equipped with GNSS, but the GNSS signal capture on each smartphone is different. With the presence of GNSS features on smartphones, various companies and organizations have developed applications that utilize GNSS features on smartphones to support field activities. Some examples are Avenza Maps and SW Maps. The purpose of this study is to analyze the distance shift by the SW Maps and Avenza Maps applications against the GNSS receiver as the base data. The analysis was performed using the Euclidean Distance equation on coordinate point data, which would then be used to create maps. The results of this study show that the distance shift between the Avenza Maps application and GNSS-R is 8.81 meters with a standard error of 0.74. Meanwhile, the SW Maps application has an average shift of 5.29 meters with a standard error of 0.64 and an accuracy range of 4.00-6.59 meters.*

Keywords. *Android, shift, GNSS Receiver; Avenza Maps; SW Maps*

ABSTRAK. Telepon pintar atau dikenal dengan istilah *Smartphone* merupakan salah satu teknologi yang perkembangannya sangat pesat. Pada dasarnya *Smartphone* sudah dibekali GNSS, hanya saja tangkapan sinyal GNSS pada setiap *Smartphone* berbeda. Adanya fitur GNSS pada *Smartphone* tersebut, maka berbagai perusahaan dan organisasi mengembangkan aplikasi yang memanfaatkan fitur GNSS dalam *Smartphone* untuk menunjang kegiatan di lapangan, beberapa contohnya adalah *Avenza Maps* dan *SW Maps*. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pergeseran jarak yang dihasilkan aplikasi *SW Maps* dan *Avenza Maps* terhadap GNSS Receiver sebagai base data. Analisis dilakukan dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance* terhadap data titik koordinat yang nantinya akan dilakukan penggambaran peta. Hasil dari penelitian ini yaitu pergeseran jarak antara aplikasi *Avenza Maps* terhadap GNSS-R dengan nilai rata-rata sebesar 8,81 m dengan *Standard Error* 0,74. Sedangkan aplikasi *SW Maps* nilai rata-rata pergeseran sebesar 5,29 m dengan *Standard Error* 0,64 dengan kisaran akurasi pada aplikasi *Avenza Maps* adalah 4,32 – 7,30 m dan kisaran pada aplikasi *SW Maps* adalah 4,00 – 6,59 m.

Kata Kunci. Android, Pergeseran, GNSS Receiver; *Avenza Maps*; *SW Maps*

Penulis untuk korespondensi, surel: muhammadrizkiansyah.mr@gmail.com

PENDAHULUAN

Telepon pintar atau dikenal dengan istilah *Smartphone* merupakan salah satu teknologi yang perkembangannya sangat pesat. Oleh karena itu, hampir setiap orang memiliki sebagai kebutuhan. Selain untuk komunikasi juga digunakan sebagai alat pencari data dan informasi yang cepat serta bebas tidak bergantung pada tempat dan waktu.

Surveyor selalu menggunakan alat dalam pengambilan koordinat maupun track, terutama GNSS Receiver (GNSS-R). Namun, GNSS sekarang ini merupakan alat yang

termasuk mahal, sehingga penggunaan *Smartphone* pun mulai dilirik. *Smartphone* saat ini telah berkembang dengan pesat, baik dari segi fitur, kamera, daya tahan baterai, hingga konektifitas didalamnya. Pada dasarnya *Smartphone* sudah dibekali GNSS, hanya saja tangkapan sinyal GNSS pada setiap *Smartphone* berbeda. Adanya fitur GNSS pada *Smartphone* tersebut, maka berbagai perusahaan dan organisasi mengembangkan aplikasi yang memanfaatkan fitur GNSS dalam *Smartphone* untuk menunjang kegiatan di lapangan, beberapa contohnya adalah *Avenza Maps* dan *SW Maps*.

Teknologi yang semakin maju terutama bidang aplikasi yang berbasis android tidak

bias diabaikan lagi. Android itu sendiri merupakan platform perangkat lunak untuk *mobile device* atau piranti bergerak yang memiliki dukungan oleh Google (Kusuma *et al*, 2013). Teknologi *Mobile Geographic Information System* (GIS) merupakan salah satu kelebihan yang dimiliki teknologi *mobile* yang implementasinya menampilkan direktori kota maupun navigasi. *Mobile GIS* sendiri merupakan integrasi dari cara kerja perangkat lunak dan era dalam mengakses data dan layanan dari geospasial melewati perangkat bergerak yang bisa diakses menggunakan nirkabel atau jaringan kabel (Hati *et al*, 2013).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Hutan Lindung Batu Kura, Kelompok Tani Hutan (KTH) Batu Kura Desa Galam Kecamatan Bajuin, Kabupaten Tanah Laut. Penelitian dilaksanakan dari bulan Oktober 2022 sampai dengan Desember 2022 yang terdiri dari kegiatan persiapan, pengambilan data di lapangan, pengolahan data, dan penyusunan laporan penelitian.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu alat tulis, GNSS Garmin Oregon 550, *Smartphone*, pita, dan laptop dimana bahannya yaitu aplikasi *GPS Test*, *SW Maps*, *Avenza Maps*, DNR Garmin/Basecamp, Ms. Excel, dan ArcGIS.

Penelitian dilakukan di dalam areal ijin KTH Batu Kura yang memiliki tanaman Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd). Data lapangan yang diambil pada penelitian yaitu titik koordinat pada titik ikat berupa Titik Kontrol Geodesi Gaya Berat Orde 3, titik koordinat sekretariat KTH Batu Kura, dan titik koordinat diareal ijin KTH. Data titik koordinat akan dianalisis untuk menghitung pergeseran jarak antara GNSS-R dengan *SW Maps* dan GNSS-R dengan *Avenza Maps*. Analisis dilakukan dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance* (Basaria *et al.*, 2018):

$$AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

AB : Jarak antar titik
 x_1 : koordinat X dari GNSS
 x_2 : koordinat X dari aplikasi
 y_1 : koordinat Y dari GNSS
 y_2 : koordinat Y dari aplikasi

Selanjutnya, melakukan perhitungan dari data pergeseran jarak dengan persamaan rentangan, yaitu data tertinggi dikurangi data terendah (Riduwan, 2014):

Rentangan =

$$\text{data tertinggi} - \text{data terendah} \quad (2)$$

Data disederhanakan dari jumlah sampel lapangan dianalisis dengan rumus Sturges untuk mengetahui jumlah kelas dan menentukan panjang kelas (Riduwan, 2014):

$$K = 1 + (3,3) \log n \quad (3)$$

$$i = \frac{R}{K} \quad (4)$$

Keterangan:

i : panjang kelas
 R : rentangan
 K : banyaknya kelas
 n : jumlah sampel

Tahap selanjutnya adalah menentukan rata-rata pergeseran jarak data yang telah diambil di lapangan:

$$\bar{x} = \frac{\sum fX_i}{n} \quad (5)$$

Keterangan:

$\bar{x}$: rata-rata (mean) pergeseran
 X_i : jumlah pergeseran jarak seluruh sampel
 n : banyaknya sampel

Rata-rata jarak pergeseran terboboti ordinat digunakan untuk menentukan rata-rata terboboti per kelompok (Putri *et al*, 2021) yang didapatkan dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad (6)$$

Keterangan:

$\bar{x}$: rata-rata terboboti
 x_i : nilai data ke-i
 w_i : bobot data ke-i
 n : banyaknya sampel

Perhitungan lebih lanjut adalah menghitung simpangan baku (standard deviation) dan standard error, yang selanjutnya akan menentukan tingkat kepercayaan dengan melihat Tabel-T dimana menentukan *standard error* menggunakan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (7)$$

$$SE = \frac{SD}{\sqrt{n}} \quad (8)$$

Keterangan:

SD : Standard Deviation

SE : Standard Error

xi : jumlah pergeseran jarak seluruh sampel

$\bar{x}$: rata-rata (mean) pergeseran

n : banyaknya sampel

Dengan melihat nilai dari tabel-t dapat dilakukan perhitungan kisaran sebagai berikut:

$$K = \bar{x} \pm txSE \quad (9)$$

Keterangan:

K : Kisaran ($\alpha = 95\%$)

$\bar{x}$: rata-rata (mean) pergeseran

t : nilai tabel-t

SE : Standard Error

HASIL DAN PEMBAHASAN

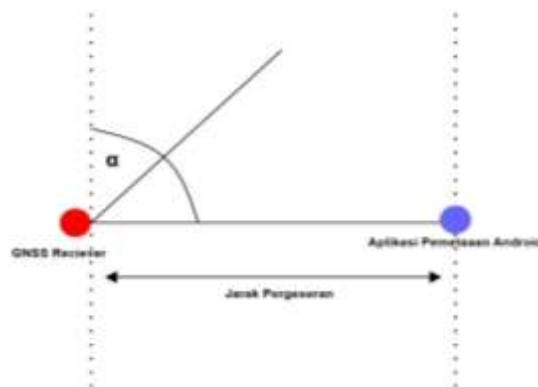
Pergeseran Jarak

Titik koordinat yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 40 titik sampel. Jumlah titik sampel tersebut melebihi normal sampel statistik yaitu >30 sampel, sehingga data ini dapat dikatakan sah dan dapat digunakan

dalam kegiatan umum maupun terkhususnya di bidang kehutanan. Pergeseran jarak ini sangat bermanfaat bagi pengguna GNSS, Karena penggunaan GNSS untuk berbagai aplikasi semakin luas (Abidin, 2001).

Data titik koordinat yang menjadi acuan adalah hasil dari GNSS-R Garmin Oregon 550. Pengambilan titik secara acak dilapangan dengan menggunakan aplikasi *Avenza Maps* dan *SW Maps*, dengan GNSS-R Garmin Oregon 550 sebagai database.

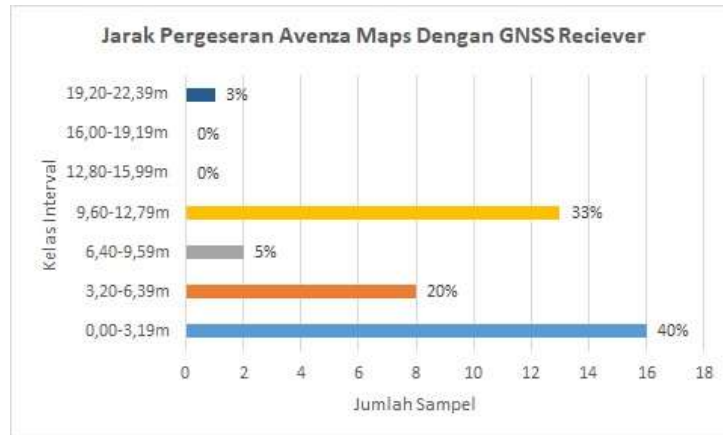
Pergeseran jarak titik koordinat yang terjadi antara lapangan dengan database ditemukan dengan rumus garis lurus. Pergeseran jarak yang dimaksud yaitu perbedaan yang terjadi antara titik koordinat dari lapangan dengan database dimana di lapangan menggunakan alat GNSS-R Garmin Oregon 550, *Avenza Maps*, dan *SW Maps*. Pergeseran jarak antara database dan lapangan dapat dianalisis menggunakan rumus persamaan garis lurus. Pergeseran jarak yang didapat dari titik sampel koordinat dengan database akan berbeda untuk setiap titik sampel. Factor kesalahan ini diakibatkan karena sinyal satelit yang terhalang oleh pohon yang rimbun maupun objek berupa bangunan yang besar (Abidin, 2000). Sketsa pergeseran jarak tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



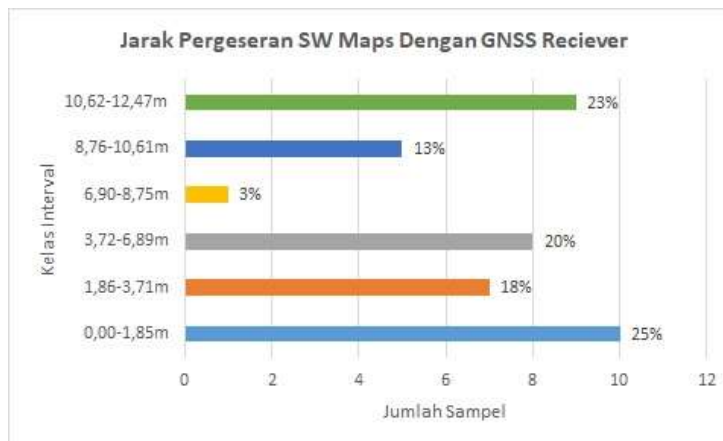
Gambar 1. Sketsa Pergeseran Jarak

Gambar 1 tersebut menjelaskan tentang pergeseran jarak antara database dengan lapangan, yang dimana titik merah merupakan posisi Gamin Oregon 550 sebagai database dan titik biru merupakan posisi lapangan menggunakan aplikasi *Avenza Maps* dan *SW Maps*, diantara kedua posisi tersebut merupakan pergeseran jarak. Jumlah pergeseran jarak dari 40 titik sampel koordinat

yaitu 232,25 m yang dihasilkan GNSS-R dengan *Avenza Maps* (G-A) dan 211,78 m yang dihasilkan GNSS-R dengan *SW Maps* (G-S). Titik sampel tersebut di analisis tabulasi sehingga dihasilkan beda jarak dan dipilah menjadi beberapa kisaran rentang pergeseran jarak dan kemudian di olah menjadi grafik pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Pergeseran Jarak Avenza Maps Dengan GNSS-R



Gambar 3. Grafik Pergeseran Jarak SW Maps Dengan GNSS-R

Rentang kesalahan terbagi menjadi 7 interval kelas pada perhitungan GNSS-R dengan *Avenza Maps*, dengan rentang 0 – 3,19 m, 3,20 – 6,39 m, 6,40 – 9,59 m, 9,60 – 12,79 m, 12,80 – 15,99 m, 16,00 – 19,19 m, dan 19,20 – 22,39 m. Dari rentang tersebut dapat dihitung rata-rata terboboti 6,26 m perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 7. Dan 6 interval kelas pada perhitungan GNSS-R dengan *SW Maps*, dengan rentang 0 – 1,85 m, 1,86 – 3,71 m, 3,72 – 6,89 m, 6,90 – 8,75 m, 8,76 – 10,61 m, dan 16,00 – 19,19 m serta rata-rata terboboti sebesar 5,66 m.

Pergeseran jarak menggunakan *Avenza Maps* yang paling sedikit berada pada interval 12,80 – 15,99 m sebanyak 0 sampel dan 16,00 – 19,19 m sebanyak 0 sampel dengan titik koordinat dengan rentang paling jauh 20,02 m. Pergeseran jarak menggunakan *SW Maps* paling sedikit berada interval 6,90 – 8,75 m sebanyak 1 sampel dengan titik koordinat dengan rentang paling jauh 11,66 m. penyebab

terjadinya pergeseran karena pengambilan sampel dilakukan di bawah tegakan sehingga terdapat kesalahan *multipath* ataupun jumlah satelit untuk memberikan informasi sedikit ketika dilakukan pengambilan titik koordinat. Sinyal dari satelit yang sedikit akan memberikan pengaruh terhadap ketepatan posisi dalam pengambilan titik koordinat (Abidin *et al.* 2002).

Rentang pergeseran jarak yang paling banyak pada aplikasi *Avenza Maps* yaitu pada interval 0,00 - 3,19 m sebanyak 16 sampel atau sebesar 40% dari 40 titik sampel. Dan rentang pergeseran jarak paling sedikit pada aplikasi *SW Maps* berada pada interval 0,00 - 1,85 m sebanyak 10 sampel atau sebesar 25% dari 40 titik sampel. Parkinson (1996) berpendapat ketepatan posisi ini dipengaruhi oleh kekuatan dari sinyal satelit saat pengambilan titik koordinat, karena titik pengambilan berada di sekitar jalan raya dan keadaan cuaca yang tidak terhalang oleh awan sehingga satelit

bisa ditangkap dengan mudah oleh alat GPS serta tidak adanya gedung-gedung yang tinggi. Keadaan cuaca saat penelitian cenderung hujan dan berawan, hal tersebut mempengaruhi kekuatan sinyal dan ditambah posisi penelitian dibawah tajuk pepohonan.

Hasil data tersebut dihitung rata-rata nilai pergeseran jarak untuk mengetahui simpangan baku, standart error dan kisaran.

Pengolahan dari standar deviasi untuk hasil data persamaan garis lurus untuk mengindikasikan tingkat ketelitian dari individual data terhadap data yang lain. Pada suatu pengamatan dengan suatu objek

Hasil dari perhitungan data penelitian menggunakan analisis statistik tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Perhitungan Analisis Pergeseran Jarak Aplikasi *Avenza Maps*

Keterangan	Nilai
Rentang Data	20,02 m
Interval	6,28 m
Lebar Interval	3,19 m
Rata-Rata Kesalahan	5,81 m
Rata-Rata Terbobot	6,26 m
Standar Deviasi	4,66 m
Standar Error	0,74
Kisaran	4,32 m - 7,30 m

Tabel 2. Perhitungan Analisis Pergeseran Jarak Aplikasi *SW Maps*

Keterangan	Nilai
Rentang Data	11,66 m
Interval	6,28 m
Lebar Interval	1,86 m
Rata-Rata Kesalahan	5,29 m
Rata-Rata Terbobot	5,66 m
Standar Deviasi	4,04 m
Standar Error	0,64
Kisaran	4,00 m - 6,58 m

Pergeseran jarak yang dihasilkan aplikasi *Avenza Maps* antara 0,00 m – 20,02 m dan aplikasi *SW Maps* menghasilkan pergeseran jarak antara 0,00 m – 11,66 m. Nilai simpangan baku pada *Avenza Maps* adalah 4,66 m dan *SW Maps* 4,04 m dari 40 titik sampel. Nilai simpangan baku yang dihasilkan oleh kedua aplikasi tersebut terbilang kecil dan mendekati nilai rata-rata pergeseran jarak, sehingga

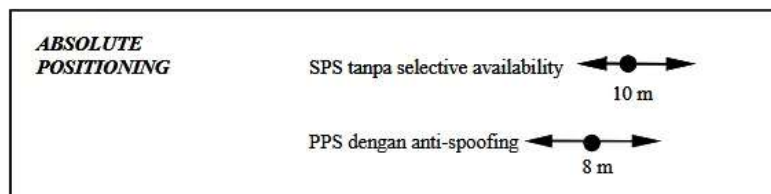
dapat dikatakan bahwa GNSS pada *Smartphone* memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap GNSS-R. Standard error dari hasil penelitian ini sebesar 0,74 untuk aplikasi *Avenza Maps* dan 0,64 untuk aplikasi *SW Maps* yang termasuk memiliki nilai standar kesalahan yang cukup besar sehingga memiliki ketelitian yang juga cukup tinggi.



Gambar 4. Diagram Pergeseran Jarak

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% dengan sampel sebanyak 40 titik, kisaran pergeseran jarak yang dihasilkan aplikasi *Avenza Maps* adalah 4,32 m - 7,30 m sedangkan untuk aplikasi *SW Maps*

menghasilkan kisaran 4,00 m - 6,58 m. Menurut buku SNI 19-6724-2002 tentang Jaring Kontrol Horizontal jarak absolut GNSS adalah 8-10 m.



Gambar 5. SNI Posisi Absolut GNSS

Terdapat perbedaan jarak antara database terhadap koordinat lapangan dengan nilai rata-rata sebesar 6,20 m dan nilai rata-rata terbobot sebesar 7,02 m (Putri, et al. 2021).

Alat atau aplikasi yang dibuat memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing, sehingga sebagai pengguna dapat mempertimbangkan hal-hal tersebut. Aplikasi *Avenza Maps* memiliki keunggulan dalam tampilan yang mudah digunakan, aplikasi yang sudah familiar dikalangan surveyor, dapat langsung dipakai di lapangan dan tidak memerlukan citra satelit, serta data hasil lapangan yang bisa dikirimkan secara langsung ke pengguna lain. Sedangkan keunggulan aplikasi *SW Maps* yaitu mendukung pembacaan berbagai format file pemetaan, tampilan citra yang baik, overlay peta, kostumisasi yang banyak.

Kelemahan pada kedua aplikasi tersebut tidak dapat dipungkiri, seperti *Avenza Maps* yang memiliki kelemahan yaitu hanya

mendukung 3 file peta pada versi gratis, harus membuat peta dengan format GeoPDF (PDF), dapat digunakan pada wilayah yang telah dibuat petanya. Berbeda dengan *SW Maps* yang memiliki kelemahan dengan mengaktifkan sinyal internet terlebih dahulu untuk membaca citra satelit, tampilan dengan tombol yang banyak, dan aplikasi yang sering *force cloce* (tutup paksa) jika peta yang dioverlay terlalu luas dan terlalu banyak.

Secara garis besar, kedua aplikasi tersebut dapat digunakan dan direkomendasikan sebagai alternatif GNSS, namun GNSS akan memberikan hasil yang lebih akurat dan presisi dibandingkan aplikasi pemetaan android. Aplikasi *Avenza Maps* dan *SW Maps* dapat bekerja tanpa ada sinyal sedikitpun, bahkan dalam mode pesawat dapat bekerja dengan baik.

Penggunaan aplikasi *Avenza Maps* akan lebih baik jika kegiatan yang akan dilaksanakan sudah terencana, sehingga peta

yang disipkan juga tidak banyak dan tidak terlalu besar. Dan jika kegiatan yang akan dilaksanakan tidak terencana atau data peta yang tidak dimiliki, *SW Maps* dapat menjadi solusi hal tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan penelitian yaitu pergeseran jarak antara aplikasi *Avenza Maps* terhadap GNSS-R dengan nilai rata-rata sebesar 8,81 m dengan *Standard Error* 0,74. Sedangkan aplikasi *SW Maps* nilai rata-rata pergeseran sebesar 5,29 m dengan *Standard Error* 0,64 dengan kisaran akurasi pada aplikasi *Avenza Maps* adalah 4,32 – 7,30 m dan kisaran pada aplikasi *SW Maps* adalah 4,00 – 6,59 m.

Saran

Saran dari penelitian ini yaitu penggunaan *Smartphone* sebagai alternatif harus diketahui terlebih dahulu spesifikasi dan sensor yang disematkan didalamnya, sehingga dapat mendukung dalam penggunaan di lapangan sebagai alternatif GNSS-R dan hindari *Smartphone* yang memiliki spesifikasi untuk bermain game (gaming), dikarenakan *Smartphone* gaming lebih mengunggulkan fitur untuk bermain game; tidak seluruh merek dan tipe *Smartphone* dapat menghasilkan pergeseran jarak yang sama atau mendekati dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk dapat menentukan merek dan tipe *Smartphone* apa saja yang lebih baik dalam mendukung dalam kegiatan pemetaan; serta diperlukan penelitian lanjut dengan menggunakan database yang lebih baik lagi seperti Titik Kontrol Geodesi sebagai database untuk menguji akurasi GNSS pada *Smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin HZ, Jones A, & Kahar J. 2002. *Survei Dengan GPS*. Jakarta: PT Pradnya Pramita.

Abidin HZ. 2000. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Edisi 2. Pradnya Paramita. Jakarta. ISBN: 979-408-377-1

Abidin HZ. 2001. *Geodesi Satelit*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Basaria R, A Setiawan & E Sediyo. 2018. Penentuan Luas Wilayah Kabupaten dan Kota di Provinsi Sulawesi Tengah Menggunakan Metode Poligon Dengan Bantuan Google Earth. *Jurnal Mercumatika* 3(1):9-22.

Hati GM, A Suprayogi, B Sasmito. 2013. Aplikasi Penanda Lokasi Peta Digital Berbasis Mobile GIS pada Smartphone Android. *Jurnal Geodesi Undip* 2(4): 26-40.

Kusuma W, Yapie AK & Mulyani ES. 2013. Aplikasi Location Based Service (LBS) Taman Mini Indonesia Indah (TMII) Berbasis Android. Yogyakarta : *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)* 1(1):13-18.

Mikhail EM & G Gracie. 1981. *Analysis and Adjustment of Survey Measurements*. New York : Van Nostrand Reinhold. h 269.

Parkinson BW. 1996. *Global Positioning System: Theory and Applications, chap 1: Introduction and Heritage of NAFSTAR, the Global Positioning System*. Pp. 3-28, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Washington, D. C.

Putri. RA, Suyanto & M Asy'ari. 2021. Pergeseran Posisi Data Survey GPS Tipe Garmin 78s Terhadap Peta Dasar Nasional Di Lokasi Lembar Topografi Martapura Nomor 1712-52. *Jurnal Sylva Scientiae* 4(3):509-516.

Riduwan. 2014. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Penerbit Alfabeta. h 142-157.

Yuwono & A Kurniawan. 2016. Orientasi Pada Plotting Peta Bersistem Koordinat Lokal Terhadap Sistem Koordinat Fix (Tetap). *Jurnal Geosaintek* 2(1): 31-38.