

# Pengukuran Akurasi Horizontal Menggunakan Google Maps dan A-GPS

1<sup>st</sup> Faizal Zulfar Nabil  
Jurusan Teknologi Informasi  
Politeknik Negeri Samarinda  
Samarinda, Indonesia.  
faizalnabil09@gmail.com

2<sup>nd</sup>.\*Rihartanto  
Jurusan Teknologi Informasi  
Politeknik Negeri Samarinda  
Samarinda, Indonesia.  
Rihart.c@gmail.com

3<sup>rd</sup> Martini Ganantowe Bintiri  
Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Sintuwu Maroso Poso  
Poso, Indonesia.  
Gana75mart@yahoo.com

**Abstrak**—Smartphone merupakan piranti bergerak yang saat ini sangat sulit untuk dipisahkan dengan aktivitas sehari-hari. Salah satu fitur yang tersemat dalam smartphone modern adalah kemampuannya untuk menentukan posisi geografis berkat adanya sensor A-GPS didalamnya. Informasi geografis ini dapat ditampilkan pada peta digital, salah satunya adalah Google Maps. Namun posisi geografis yang dihasilkan oleh A-GPS tidak selalu akurat. Karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengukuran tingkat akurasi A-GPS. Akurasi diukur dengan membandingkan hasil akuisisi A-GPS dengan akuisisi menggunakan GPS. Akurasi diukur dengan menggunakan Root Mean Square Error (RSME) untuk menunjukkan selisih akurasi menurut garis lintang dan garis bujur serta akurasi horizontal secara keseluruhan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa terdapat selisih akurasi horizontal antara A-GPS dan GPS sebesar 5.87m.

**Kata Kunci**—Smartphone, Akurasi horizontal, A-GPS, Peta Digital.

## I. PENDAHULUAN

Global Positioning System (GPS) merupakan sistem satelit navigasi yang digunakan untuk menentukan posisi geografis di permukaan bumi. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan bumi dan digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, arah dan waktu [1].

Pada saat ini kebanyakan Smartphone sudah dilengkapi dengan sensor GPS yang dikenal dengan Assisted - Global Positioning System (A-GPS). Selain digunakan untuk alat komunikasi, Smartphone juga dapat digunakan sebagai alat pencari informasi yang praktis, tidak bergantung pada waktu dan tempat. Diantaranya digunakan sebagai alat pelacak lokasi pengguna. Hasil pencarian informasi lokasi berdasarkan posisi geografis ini selanjutnya dapat disajikan dalam bentuk peta digital. Salah satu aplikasi peta digital yang banyak digunakan pada smartphone adalah Google Maps.

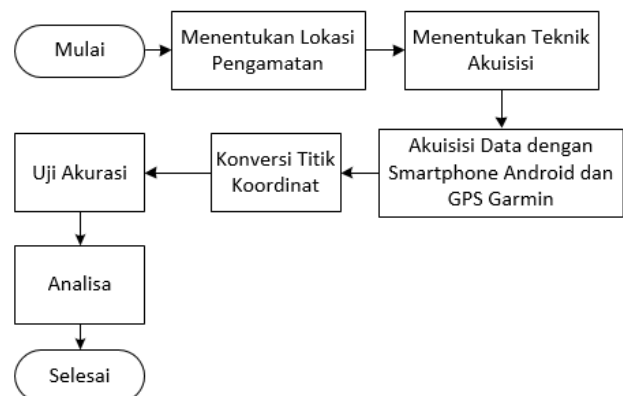
Meski dapat digunakan untuk menunjukkan arah dan posisi geografis, namun google maps tidak selalu memberikan posisi yang akurat. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, terutama dipengaruhi oleh akurasi sensor A-GPS yang tersemat didalamnya. A-GPS masih memerlukan bantuan sinyal seluler untuk meningkatkan akurasi pembacaan dari A-GPS dalam perangkat smartphone Android tersebut [2].

A-GPS bekerja dengan cara memanfaatkan sinyal seluler dari Base Transceiver Station (BTS) untuk meningkatkan akurasi posisinya. BTS memberikan sinyal seluler melalui udara dalam gelombang radio [3]. Cara ini akan mengakibatkan adanya tambahan biaya, karena pengguna harus mengaktifkan sambungan data dengan internet agar A-GPS dapat berfungsi baik. Dalam hal ini BTS dari jaringan seluler yang digunakan berperan penting dalam penyediaan kuat sinyal yang dibutuhkan oleh A-GPS dalam penentuan lokasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur akurasi horizontal posisi geografis hasil akuisisi data menggunakan A-GPS dengan cara membandingkannya dengan akuisisi menggunakan piranti GPS. Diasumsikan bahwa hasil akuisisi data menggunakan piranti GPS memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan A-GPS pada smartphone. Piranti GPS yang digunakan adalah Garmin 60 CSX. Selisih akurasi antara A-GPS dan piranti GPS ditunjukkan oleh Root Mean Square Error (RMSE) dalam satuan meter.

## II. METODOLOGI

Sejumlah tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya adalah menentukan lokasi pengambilan sampel data, menentukan jumlah titik yang akan diakuisisi, konversi titik koordinat dari satuan decimal menjadi UTM (meter), dan melakukan uji akurasi data. Alur proses penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian.

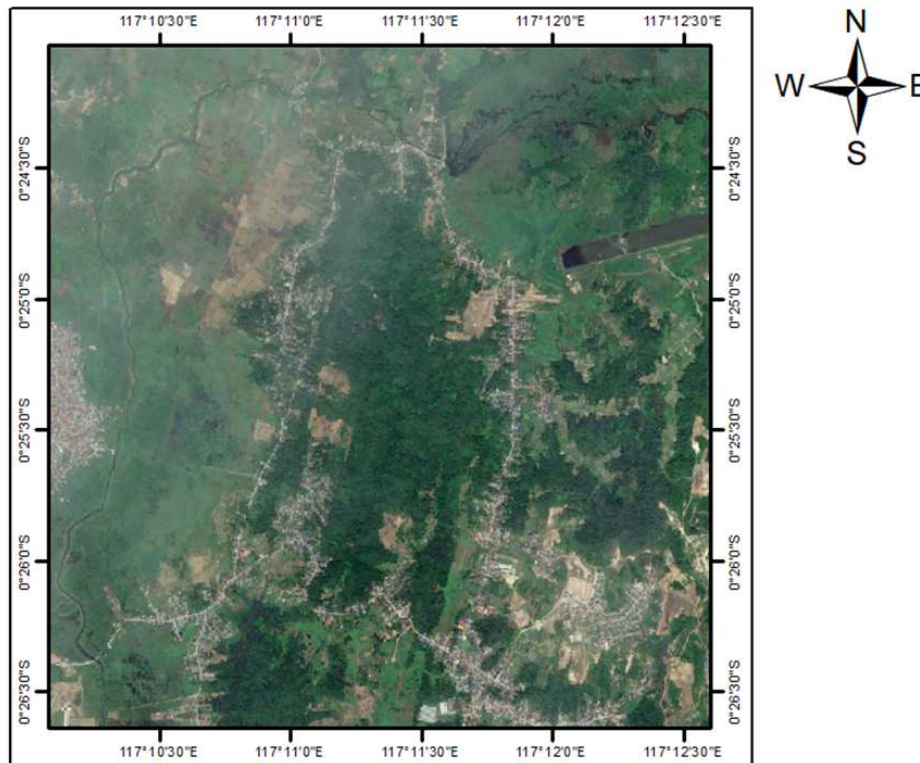
Lokasi pengambilan data dilakukan di Kelurahan Lempake, yang terletak di Kecamatan Samarinda Utara yang secara geografis terletak pada koordinat  $0^{\circ}23'49.93''-0^{\circ}26'53.42''$ LS dan  $117^{\circ}9'54.03''-117^{\circ}12'51.01''$  BT. Titik-titik koordinat geografis yang diambil berupa posisi fasilitas umum seperti obyek wisata, gedung sekolah, perkantoran dan sisanya berupa persimpangan dan badan jalan.

Gambar 2 menunjukkan lokasi pengambilan data koordinat sebanyak 24 titik. Pengambilan data dilakukan secara bersamaan di titik yang sama menggunakan A-GPS pada smartphone dan piranti GPS Garmin 60 CSX. Pengambilan data dilakukan dengan cara bergerak dari satu titik akuisisi menuju titik berikutnya pada hari yang sama pada siang hari antara pukul 13.00 sampai dengan 15.00 dalam kondisi cuaca cerah pada bulan Maret 2018.

Koordinat geografis pada smartphone android diambil menggunakan aplikasi google maps dengan kondisi status

internet berjalan pada saluran 4G dan setelan A-GPS pada smartphone berada pada *high accuracy*. Jumlah satelit yang tertangkap saat akuisisi menggunakan piranti GPS adalah berjumlah 9 hingga 11 satelit. Satuan koordinat yang digunakan pada A-GPS dan GPS menggunakan satuan decimal.

Setelah proses akuisisi data selesai dan diperoleh titik koordinat yang berjumlah 24 titik, selanjutnya dilakukan proses pengolahan data. Koordinat desimal (lintang dan bujur) terlebih dulu dikonversi menjadi koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) yang menggunakan satuan meter. Sistem proyeksi UTM digunakan agar data lebih mudah diolah dan juga merupakan sistem proyeksi yang digunakan untuk pemetaan Nasional yang dibakukan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Pada sistem proyeksi UTM maka garis lintang dan garis bujur disebut sebagai *Easting* dan *Northing*.



Gambar 2. Lokasi Penelitian.

Proses konversi dilakukan dengan bantuan program yang dibangun pemrograman *Python* yang memanfaatkan modul pustaka *polyline* dan menggunakan datum WGS 84 sebagai acuannya.

Untuk mengetahui zona UTM pada wilayah penelitian yaitu di Kelurahan Lempake yang berada pada  $0^{\circ}23'49.93''-$

$0^{\circ}26'53.42''$ LS dan  $117^{\circ}9'54.03''-117^{\circ}12'51.01''$  BT. Maka dengan menggunakan persamaan (1).

$$Zona = \frac{\text{garisbujur}}{6} + 30 \quad (1)$$

Sebagai catatan, bahwa hasil perhitungan selalu dibulatkan ke atas, dari perhitungan menggunakan persamaan (1) hasil yang didapat adalah 49.5 dibulatkan ke atas menjadi 50, maka Kelurahan Lempake terletak pada zona 50. [4]

Setelah proses konversi berhasil, selanjutnya untuk melakukan uji akurasi data. Langkah pertama yaitu menghitung nilai Mean Square Error MSE[5] menggunakan Persamaan (2).

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{n} \quad (2)$$

Dimana :

At = Sampel data GPS Garmin 60 CSX

Ft = Sampel data Google Maps

n = Jumlah sampel data yang digunakan

Kemudian untuk memperoleh nilai akurasi horizontal ditentukan dengan menggunakan *Horizontal Root Mean Square Error* (RMSE<sub>x</sub>, RMSE<sub>y</sub> dan RMSE<sub>r</sub>) .

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{\sum_i (X_{data,i} - X_{reference,i})^2}{n}} \quad (3)$$

$$RMSE_y = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_{data,i} - Y_{reference,i})^2}{n}} \quad (4)$$

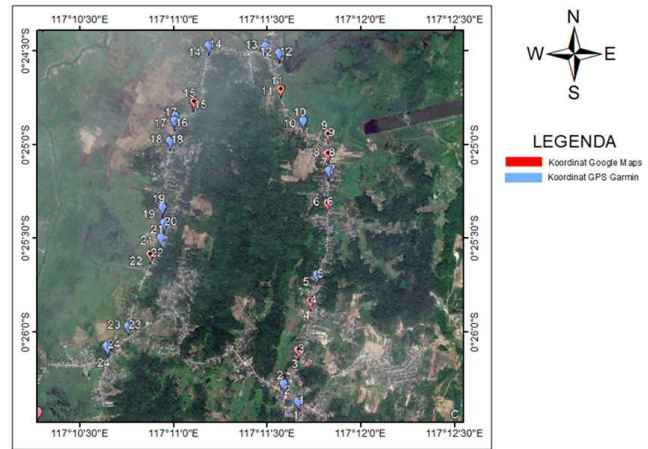
$$RMSE_r = \sqrt{RMSE_x^2 + RMSE_y^2} \quad (5)$$

Dimana  $X_{data,i}$ ,  $Y_{data,i}$  adalah koordinat dari jumlah titik dari hasil evaluasi data menggunakan *Google Maps* sedangkan  $X_{reference,i}$ ,  $Y_{reference,i}$  adalah koordinat dari jumlah titik data yang diperoleh menggunakan GPS Garmin 60 CSX, dan  $i$  adalah bilangan yang bekisar dari 1 sampai dengan  $n$ . [6]

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Akuisisi Data Koordinat

Data berupa titik koordinat yang berjumlah 24 titik yang telah berhasil diakuisisi menggunakan kedua alat yaitu A-GPS dan GPS Garmin 60 CSX dapat dilihat pada Tabel I, sementara hasil akuisisi data ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3. Posisi Titik Koordinat

TABEL I. DATA TITIK KOORDINAT

No	Lokasi	Tabel Koordinat			
		Koordinat Android		Koordinat GPS Garmin	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	Kantor Keluarahan	-0.4402736	117.1943553	-0.44025	117.19450
2	Simpang 3 JL GnKapur	-0.4386982	117.1930906	-0.43864	117.19312
3	SMP N 13	-0.4357150	117.1943509	-0.43572	117.19440
4	Titik 4	-0.4313810	117.1954691	-0.43140	117.19548
5	Titik 5	-0.4290716	117.1960608	-0.42906	117.19606
6	Titik 6	-0.4226302	117.1969775	-0.42266	117.19702
7	Titik 7	-0.4197586	117.1971770	-0.41975	117.19710
8	Masjid Baitul Muslim	-0.4182270	117.1971400	-0.41822	117.19706
9	Titik 9	-0.4164519	117.1970995	-0.41646	117.19711
10	Titik 10	-0.4152845	117.1948951	-0.41528	117.19492
11	Titik 11	-0.4124102	117.1929099	-0.41247	117.19287
12	Bendungan Benanga	-0.4091957	117.1927449	-0.40921	117.19279
13	Simpang 3 Muang	-0.4086036	117.1914984	-0.40858	117.19151
14	Simpang 3 Muang Datuk	-0.4085560	117.1864374	-0.40855	117.18642
15	SMA N 9	-0.4136160	117.1850350	-0.41363	117.18511
16	Titik 12	-0.4149190	117.1834179	-0.41490	117.18341
17	Titik 13	-0.4153418	117.1833733	-0.41532	117.18336
18	Simpang 3	-0.4171623	117.1830105	-0.41715	117.18299
19	Titik 14	-0.4231103	117.1823098	-0.42311	117.18235
20	Titik 15	-0.4244892	117.1824627	-0.42445	117.18248
21	Titik 16	-0.4258303	117.1821848	-0.42582	117.18219
22	Titik 17	-0.4272823	117.1812711	-0.42729	117.18124
23	Simpang 3	-0.4336967	117.1793061	-0.43369	117.17931
24	PDAM Gn Lingai	-0.4357049	117.1774785	-0.43570	117.17747

#### B. Konversi Koordinat

Hasil konversi titik koordinat ke dalam sistem proyeksi UTM dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II. HASIL KONVERSI TITIK KOORDINAT

No	Tabel Koordinat			
	Koordinat Android		Koordinat GPS Garmin	
	Northing(m)	Easting(m)	Northing(m)	Easting(m)
1	9951336.24	521626.28	9951338.86	521642.39
2	9951510.38	521485.56	9951516.94	521487.85
3	9951840.11	521625.80	9951839.56	521631.27
4	9952319.15	521750.24	9952317.05	521751.46
5	9952574.40	521816.09	9952575.69	521816.00
6	9953286.37	521918.11	9953283.08	521922.84
7	9953603.77	521940.32	9953604.73	521931.75
8	9953773.06	521936.20	9953773.60	521926.81
9	9953969.27	521931.70	9953968.37	521932.88
10	9954098.31	521686.42	9954098.81	521689.19
11	9954416.01	521465.53	9954409.16	521460.10
12	9954771.31	521447.17	9954769.73	521452.20
13	9954836.76	521308.47	9954839.37	521309.77
14	9954842.03	520745.32	9954842.70	520743.39
15	9954282.75	520589.26	9954281.21	520597.61
16	9954138.73	520409.32	9954140.84	520408.44
17	9954092.00	520404.35	9954094.42	520402.88
18	9953890.78	520363.98	9953892.15	520361.70
19	9953233.35	520286.00	9953233.39	520290.47
20	9953080.94	520303.01	9953085.27	520304.94
21	9952932.70	520272.08	9952933.85	520272.66
22	9952772.22	520170.41	9952771.37	520166.95
23	9952063.23	519951.74	9952063.98	519952.18
24	9951841.27	519748.37	9951841.82	519747.43

Dari semua titik koordinat yang berhasil diakuisisi, maka perbedaan dapat dicari dengan cara mengurangkan nilai dari hasil akuisisi data A-GPS dengan data GPS yang lebih akurat. Perbedaan yang dicari adalah nilai yang menunjukkan titik dari garis lintang dan garis bujur. Tabel III menunjukkan nilai selisih dari kedua titik koordinat.

TABEL III. SELISIH NILAI TITIK KOORDINAT

No	Selisih Koordinat Android dan GPS Garmin 60CSX		
	Lokasi	ΔEasting(m)	ΔNorthing
1	Kantor Kelurahan	16.10	-2.61
2	Simpang 3 Jl. GnKapur	2.29	-6.56
3	SMP N 13	5.46	0.55
4	Titik 4	1.21	2.10
5	Titik 5	-0.09	-1.28
6	Titik 6	4.72	3.30
7	Titik 7	-8.57	-0.95
8	Masjid Baitul Muslim	-9.40	-0.53
9	Titik 9	1.17	0.90
10	Titik 10	2.77	-0.50
11	Titik 11	-5.43	6.85
12	Bendungan Benanga	5.02	1.59
13	Simpang 3 Muang	1.29	-2.61
14	Simpang 3 Muang Datuk	-1.94	-0.66
15	SMA N 9	8.34	1.55
16	Titik 12	-0.88	-2.10
17	Titik 13	-1.48	-2.41
18	Simpang 3	-2.29	-1.36
19	Titik 14	4.47	-0.04
20	Titik 15	1.93	-4.33
21	Titik 16	0.57	-1.14
22	Titik 17	-3.46	0.85
23	Simpang 3	0.44	-0.74
24	PDAM Gn Lingai	-0.95	-0.54

selanjutnya dicari nilai MSE dengan menggunakan persamaan (2) maka:

$$MSE = \frac{(521642.39 - 521626.2863)^2}{1} = \frac{(16.10)^2}{1} = 259.33$$

Nilai MSE yang diperoleh dari sampel 1 adalah 259.33. Semua nilai MSE yang diperoleh dengan menggunakan persamaan (2) dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IV. NILAI MSE TITIK KOORDINAT

NO	Nilai Mse Koordinat Android dan GPS Garmin 60CSX		
	Lokasi	ΔEasting	ΔNorthing
1	Kantor Kelurahan	259.33	6.83
2	Simpang 3 Jl. GnKapur	5.22	43.02
3	SMP N 13	29.81	0.31
4	Titik 4	1.47	4.41
5	Titik 5	0.01	1.64
6	Titik 6	22.32	10.88
7	Titik 7	73.48	0.91
8	Masjid Baitul Muslim	88.35	0.28
9	Titik 9	1.37	0.81
10	Titik 10	7.67	0.25
11	Titik 11	29.49	46.97
12	Bendungan Benanga	25.21	2.51
13	Simpang 3 Muang	1.67	6.79
14	Simpang 3 Muang Datuk	3.75	0.44
15	SMA N 9	69.62	2.39
16	Titik 12	0.78	4.41
17	Titik 13	2.19	5.82
18	Simpang 3	5.22	1.86
19	Titik 14	19.97	0.00
20	Titik 15	3.72	18.74
21	Titik 16	0.33	1.30
22	Titik 17	11.98	0.72
23	Simpang 3	0.19	0.55
24	PDAM Gn Lingai	0.90	0.30
<b>TOTAL</b>		<b>664.07</b>	<b>162.15</b>

Tabel IV dapat diketahui bahwa nilai total error yang di dapat untuk garis lintang adalah 664.07, dan untuk garis bujur adalah 162.15, maka dengan menggunakan persamaan (2) maka

$$MSE_x = \frac{664.07}{24} = 27.67$$

$$MSE_y = \frac{162.15}{24} = 6.76$$

Nilai MSE<sub>x</sub> dan MSE<sub>y</sub> yang didapat berturut-turut adalah 27.67 m dan 6.76 m. Selanjutnya untuk memperoleh nilai RMSE<sub>x</sub> dan RMSE<sub>y</sub> berurut-turut menggunakan persamaan (3) dan (4) diperoleh :

$$RMSE_x = \sqrt{27.67} = 5.26$$

$$RMSE_y = \sqrt{6.76} = 2.60$$

Setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai  $RMSE_x$  sebesar 5.26 m dan untuk  $RMSE_y$  sebesar 2.60 m. Hasil perhitungan ini nantinya akan digunakan untuk mendapatkan nilai Horizontal RMSE. Dengan menggunakan Persamaan (5) maka diperoleh :

$$RMSE_r = \sqrt{5.26^2 + 2.60^2} = 5.87m$$

Dari tiga tahap utama penelitian, yaitu akuisisi data, konversi koordinat, dan uji akurasi data. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan akurasi antara hasil akuisisi data penggunaan A-GPS pada smartphone disbanding dengan piranti GPS Garmin 60 CSX. Selisih akurasi tersebut adalah 5.26m untuk easting dan 2.60m untuk northing, sehingga selisih akurasi horizontal secara keseluruhan adalah sebesar 5.87m

#### IV. KESIMPULAN

Akuisisi data koordinat geografis menggunakan A-GPS (google maps) pada Smartphone dan GPS menunjukkan kaurasi yang relatif berbeda pada titik yang sama. Namun perbedaan akurasi ini relatif masih dapat diterima mengingat fungsi GPS pada smartphone lebih untuk tujuan navigasi. Namun jika pengambilan koordinat lebih bertujuan untuk pemetaan maka sebaiknya menggunakan piranti GPS yang memiliki akurasi yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rianandra, Arsali, and A. A. Bama, "Studi Perbandingan Penentuan Posisi Geografis Berdasarkan Pengukuran dengan GPS ( Global Positioning System), Peta Google Earth, dan Navigasi.Net," J. Penelit. Sains Mipa UNSRI, vol. 17, pp. 82–90, 2015.
- [2] A. F. Oklilas, S. R. I. D. Siswanti, and M. D. Rachman, "Akurasi Pembacaan GPS pada Android untuk Location Based Service ( Studi Kasus : Informasi Lokasi SMA di Palembang ) Reading Accuracy GPS in Android for Location Based Service ( case study : Location Information of Senior High School in Palembang )," J. Ilmu Komput. dan Agri-Informatika, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2015.
- [3] M. Z. Asghar, S. Ahmad, M. R. Yasin, and M. Qasim, "A Review of Location Technologies for Wireless Mobile Location-Based Services," J. Am. Sci. J Am Sci, vol. 10, no. 7, pp. 110–118, 2014.
- [4] N. Bafdal, K. Amaru, and B. M. Pareira P, Buku Ajar Sistem Informasi Geografis. Jurusan Teknik Manajemen Industri Pertanian Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjajaran, 2011.
- [5] R. A. Amalia, P. Muhandi, and P. Sofiah, "Analisis Peramalan Penjualan dengan Menggunakan Metode Exponential Smoothing dan Adjusted Exponential Smoothing Produk Coca Cola untuk Meminimumkan Kesalahan pada PT . Fatarindo," Manajemen, vol. 3, no. 2, pp. 779–785, 2017.
- [6] C. U. Paredes-Hernández, W. E. Salinas-Castillo, F. Guevara-Cortina, and X. Martínez-Becerra, "Horizontal positional accuracy of Google Earth's imagery over rural areas: a study case in Tamaulipas, Mexico," Bol. Ciências Geodésicas, vol. 19, no. 4, pp. 588–601, 2013.