

Analisis Akurasi Geolokasi Smartphone di Ruang Terbuka dan Tertutup

Muhammad Arfah Asis^{1✉}, Muh. Aliyazid Mude², St. Nadya Kurnia Prihandani³,
Ririn Astiani⁴

^{1,2,3,4} Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 19-12-2023

Direvisi : 22-12-2023

Diterima : 26-12-2023

Kata Kunci:

Geolokasi, GPS Test,
Ruang Terbuka, Ruang
Tertutup, Smartphone

Keywords :

Geolocation, GPS Test,
Indoor, Outdoors,
Smartphone

Corresponding Author :

Muhammad Arfah Asis

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo KM. 5, Kota Makassar

Email: muh.arfah.asis@umi.ac.id

ABSTRAK

Keakuratan geolokasi pada smartphone kini menjadi faktor krusial dalam pengalaman pengguna, terutama dalam penggunaan aplikasi berbasis lokasi seperti navigasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akurasi geolokasi di ruang terbuka dan tertutup pada dua smartphone yang memiliki frekuensi sinyal yang berbeda. Metode yang digunakan adalah metode komparatif yang membandingkan hasil dari empat skenario yang berbeda. Pengukuran akurasi geolokasi dilakukan menggunakan aplikasi GPS Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keakuratan geolokasi di ruang terbuka lebih tinggi ketika lokasi smartphone diam, sementara di ruang tertutup, keakuratan lebih baik saat lokasi smartphone bergerak. Dari keempat skenario yang diuji, perbandingan akurasi antara perangkat pertama dan kedua hanya signifikan pada skenario ketiga yaitu lokasi smartphone diam di ruang tertutup. Perangkat pertama menunjukkan tingkat keakuratan 58.65% lebih tinggi daripada perangkat kedua.

ABSTRACT

Geolocation accuracy on smartphones is now a crucial factor in user experience, especially in location-based applications such as navigation and other location-based services. This research aims to analyze geolocation accuracy indoor and outdoor on two smartphones that have different signal frequencies. The method used is a comparative method that compares the results of four different scenarios. Geolocation accuracy measurements were carried out using the GPS Test application. The research results show that geolocation accuracy outdoors is higher when the smartphone location is still, while indoor, geolocation accuracy is better when the smartphone location is moving. Of the four scenarios tested, comparing accuracy between the first and second devices was only significant in the scenario where the smartphone was in a closed room. The first device shows an accuracy rate of 58.65% higher than the second device.

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang, *smartphone* telah menjadi salah satu perangkat teknologi paling penting dan umum digunakan di seluruh dunia. Selain sebagai alat komunikasi, *smartphone* juga memiliki banyak fungsi tambahan, salah satunya adalah kemampuan

untuk menentukan lokasi geografis pengguna (Oikonomidis & Fouskas, 2019) berkat teknologi geolokasi yang semakin canggih. Keakuratan geolokasi pada *smartphone* saat ini adalah faktor yang sangat penting dalam pengalaman pengguna, terutama dalam penggunaan aplikasi berbasis lokasi, seperti navigasi, layanan berbasis lokasi, dan sebagainya.

Peran Geolokasi yang penting dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat disangkal, terutama mengingat berbagai aplikasi dan layanan yang sangat bergantung padanya. Ini termasuk aplikasi navigasi yang membantu kita menemukan rute perjalanan (Festa et al., 2023), pemetaan digital (Marsujitullah & Asis, 2022), aplikasi yang dapat mengukur jarak lokasi pengguna dengan lokasi lain (Manrang et al., 2022), aplikasi cuaca yang memberikan perkiraan cuaca lokal (Khamaj et al., 2019), layanan pemesanan yang mengandalkan lokasi, dan platform media sosial yang memungkinkan kita berbagi lokasi kita dengan teman-teman (Madleňák, 2021). Oleh karena itu, akurasi geolokasi yang baik menjadi faktor kunci dalam memastikan pengalaman pengguna yang memuaskan saat menggunakan aplikasi-aplikasi tersebut.

Keberadaan beragam sistem satelit global yang tersedia merupakan faktor penting dalam meningkatkan akurasi geolokasi pada *smartphone* saat ini. Perangkat *smartphone* mendukung berbagai sistem, termasuk GPS (Amerika Serikat) (Perkasa, 2019), GLONASS (Rusia) (Kumar et al., 2021), BDS (China) (Guang et al., 2020), GALILEO (Uni Eropa) (Bastos et al., 2022), QZSS (Jepang) (Zhang et al., 2018), dan NavIC (India) (Mukesh et al., 2020). Setiap sistem ini memiliki karakteristik dan jangkauan geografis yang unik. Oleh karena itu, penting bagi pengguna untuk memiliki pemahaman yang mendalam mengenai sistem mana yang paling sesuai dengan kebutuhan mereka.

Variasi dalam frekuensi sinyal juga menjadi faktor penting yang perlu dipertimbangkan. Beberapa *smartphone* mendukung beragam frekuensi sinyal, termasuk L1, L5, B1I, B1c, B2a, E1, E5a, dan L5 (Tao et al., 2023). Umumnya, frekuensi yang lebih tinggi dikenal dapat meningkatkan akurasi dalam menentukan lokasi. Namun tidak semua *smartphone* memiliki kemampuan untuk mendukung seluruh spektrum frekuensi ini. Dampaknya pada Aktivitas Sehari-hari sangatlah signifikan. Kemampuan geolokasi yang akurat memengaruhi cara pengguna memanfaatkan *smartphone* dalam berbagai aspek kehidupan, seperti perjalanan, pekerjaan, dan hiburan. Tingkat akurasi yang kurang memadai dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan mengganggu aktivitas sehari-hari.

Dalam pasar saat ini, tersedia jenis *smartphone* yang mendukung frekuensi sinyal yang luas, seperti GPS (L1+L5), GLONASS (L1), BDS (B1I+B1c+B2a), GALILEO (E1+E5a), QZSS (L1+L5), NavIC (L5). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akurasi geolokasi pada *smartphone* yang mengadopsi frekuensi sinyal ini dan juga *smartphone* yang masih menggunakan frekuensi sinyal GPS, GLONASS, dan BDS pada ruang terbuka dan tertutup.

Dengan memahami dan mempertimbangkan akurasi geolokasi yang dimiliki oleh berbagai sistem satelit global dan frekuensi sinyal pada *smartphone*, konsumen dapat membuat keputusan yang lebih cerdas saat membeli *smartphone* yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang lebih baik kepada peneliti atau konsumen dalam memilih perangkat yang akan mendukung aktivitas sehari-hari mereka dengan lebih baik dan memberikan pengalaman yang lebih memuaskan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode komparatif untuk membandingkan akurasi geolokasi *smartphone* di ruang terbuka dan tertutup. Ada dua *smartphone* yang menjadi subjek pada penelitian ini dengan spesifikasi frekuensi sinyal yang berbeda. Frekuensi sinyal geolokasi kedua perangkat dapat dilihat pada Tabel 1. *Smartphone* pertama yang kami namakan perangkat A menggunakan sistem operasi Android 13 dengan *platform chipset Qualcomm SM8450 Snapdragon 8*

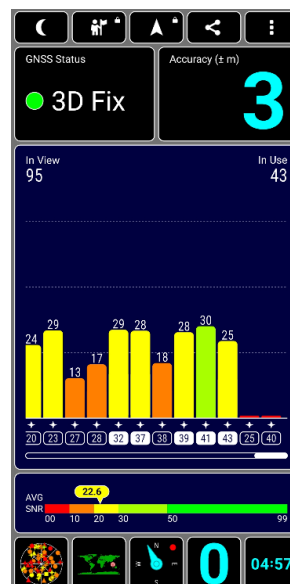
Gen 1 (4 nm) dan GPU Adreno 730. *Smartphone* kedua, Perangkat B menggunakan sistem operasi Android 10 dengan *platform chipset Qualcomm SDM845 Snapdragon 845* (10 nm) dan GPU Adreno 630. Akurasi geolokasi keduanya diukur pada ruang terbuka dan tertutup. Ada dua skenario di setiap ruang. Sehingga pada penelitian ini ada empat skenario yang dilakukan.

Tabel 1. Tabel Frekuensi Sinyal Geolokasi

Smartphone	GPS	GLONASS	BDS	GALILEO	QZSS	NavIC
Perangkat A	L1+L5	L1	B1I+B1c+B2a	E1+E5a	L1+L5	L5
Perangkat B	L1	L1	B1	-	-	-

Skenario pertama melibatkan pengukuran dalam ruang terbuka di mana posisi smartphone tetap. Dalam skenario ini, kedua perangkat ditempatkan berdampingan selama 5 menit tanpa perpindahan posisi. Skenario kedua juga melibatkan pengukuran di ruang terbuka, namun kali ini posisi smartphone berubah. Dalam skenario ini, kedua perangkat dibawa berpindah di sekitar ruang tertutup. Skenario ketiga melibatkan pengukuran di ruang tertutup di mana lokasi smartphone tidak berubah. Pada skenario ini, kedua perangkat diletakkan berdampingan selama 5 menit tanpa ada perubahan posisi, mirip dengan skenario pertama yang dilakukan di ruang terbuka. Skenario keempat juga melibatkan pengukuran di ruang tertutup, namun dalam hal ini posisi smartphone berubah. Dalam skenario ini, kedua perangkat dibawa berpindah di dalam ruang tertutup.

Untuk melakukan pengujian pada keempat skenario tersebut, kami mengumpulkan data di sebuah fasilitas umum yang memiliki area terbuka dan tertutup. Lokasi penelitian berada di Mal Nipah Makassar yang memiliki taman di bagian atasnya. Proses pengambilan data berlangsung selama lima menit menggunakan aplikasi *GPS Test*. Aplikasi ini dapat memeriksa penerimaan GPS dan memperbarui data AGPS untuk waktu perbaikan yang lebih cepat, sekaligus dapat melihat data GPS dan sensor lainnya (Chartcross Ltd, 2023). Aplikasi ini mendukung pembacaan satelit Mendukung satelit GPS, GLONASS, GALILEO, SBAS, BEIDOU dan QZSS. Sebelum pengujian, kedua perangkat diatur ke mode pesawat. Adapun tampilan aplikasi *GPS Test* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Antarmuka aplikasi *GPS Test* yang menampilkan diameter akurasi geolokasi *smartphone*

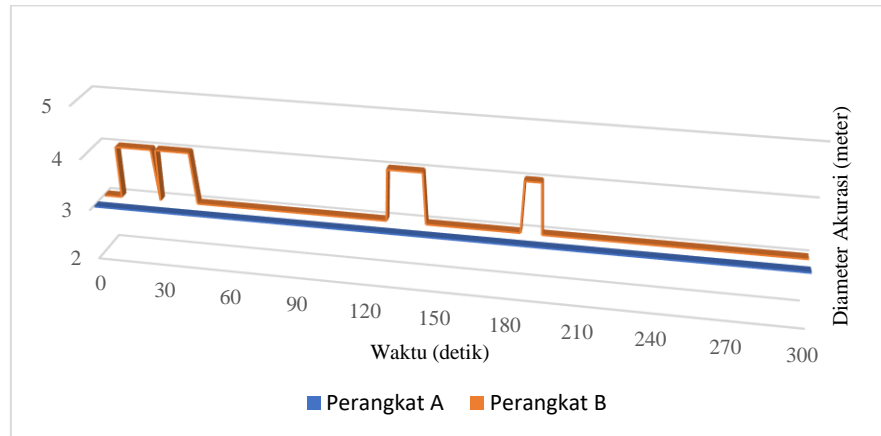
Pada gambar 1 dapat dilihat pada bagian kanan atas, aplikasi menampilkan nilai pengukuran akurasi dari perangkat yang digunakan secara *realtime*. Nilai inilah yang diambil setiap detiknya selama lima menit untuk setiap skenario.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan serangkaian penelitian berdasarkan skenario yang telah dirancang, kami menyajikan hasil pengukuran akurasi dari dua perangkat berdasarkan skenario yang dilakukan di ruang terbuka dan ruang tertutup. Perlu diperhatikan, bahwa semakin kecil diameter akurasi geolokasi yang diperoleh, menunjukkan bahwa semakin baik tingkat akurasi geolokasi dari perangkat tersebut.

Lokasi *smartphone* di ruang terbuka

Ada dua skenario yang dilakukan di ruang terbuka yaitu skenario pertama dan kedua. Hasil pengukuran dari skenario pertama dapat dilihat pada gambar 2.

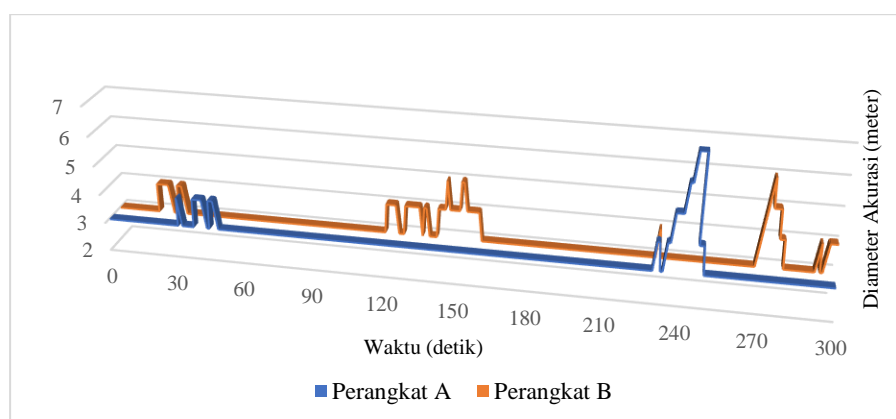


Gambar 2. Akurasi geolokasi *smartphone* pada skenario lokasi diam dan berada di ruang terbuka

Grafik yang ditampilkan dalam Gambar 2, terlihat bahwa Perangkat A menunjukkan hasil yang konsisten dengan diameter akurasi 3 meter dalam rentang waktu pengujian selama 5 menit. Sementara itu, Perangkat B memperoleh hasil pengukuran 3 meter dan terkadang akurasinya turun menjadi 4 meter. Hasil ini menunjukkan dengan jelas Perangkat A lebih stabil dan tingkat akurasi yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan Perangkat B.

Meskipun demikian, perbedaan dalam akurasi geolokasi antara kedua perangkat ini tidak terlalu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun Perangkat A unggul dalam konsistensi dan akurasi, perbedaan tersebut tidaklah mencolok dalam konteks akurasi geolokasi secara keseluruhan.

Pada skenario kedua, hasilnya hampir sama dengan skenario pertama. Hasil pengukuran kedua perangkat lebih sering mendapatkan diameter akurasi 3 meter. Tetapi pada skenario ini, nilai akurasi yang diperoleh dari kedua perangkat lebih sering terjadi fluktuasi dibandingkan skenario pertama. Hasil pengukuran dari skenario kedua dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Akurasi geolokasi *smartphone* pada skenario lokasi berpindah dan berada di ruang terbuka

Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa tingkat akurasi Perangkat A turun beberapa kali dari diameter akurasi 3 meter hingga mencapai 7 meter, sementara Perangkat B memperoleh nilai terendah hingga 6 meter. Meski penurunan nilai akurasi Perangkat A lebih besar dari Perangkat B, Perangkat A lebih sering memperoleh nilai akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan Perangkat B. Setelah membandingkan kedua perangkat di kedua skenario, berikutnya hasil perbandingan antara kedua skenario yang dilakukan di ruang terbuka. Adapun nilai akurasi rata-rata dari kedua skenario dapat dilihat pada Tabel 2.

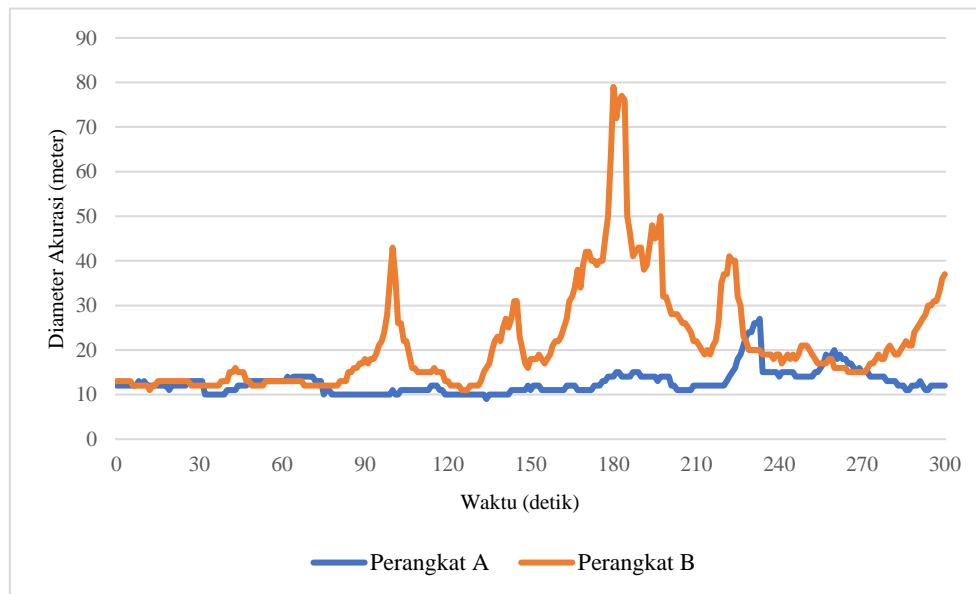
Tabel 2. Nilai rata-rata diameter akurasi geolokasi *smartphone* di ruang terbuka

Smartphone	Diameter Akurasi (m)	
	Diam	Berpindah
Perangkat A	3.00	3.15
Perangkat B	3.19	3.22

Pada Tabel 2 dapat dilihat nilai rata-rata akurasi pada Perangkat A menunjukkan diameter sebesar 3.00 meter saat lokasi *smartphone* diam, yang menurun menjadi 3.15 meter saat dalam pergerakan atau berpindah. Sementara itu, Perangkat B memperoleh 3.19 meter saat lokasi tetap, dan hanya sedikit menurun menjadi 3.22 meter saat dalam pergerakan. Temuan dari hasil pengukuran di ruang terbuka menunjukkan bahwa akurasi geolokasi *smartphone* di ruang terbuka lebih baik saat lokasi *smartphone* diam atau tetap di lokasi yang sama.

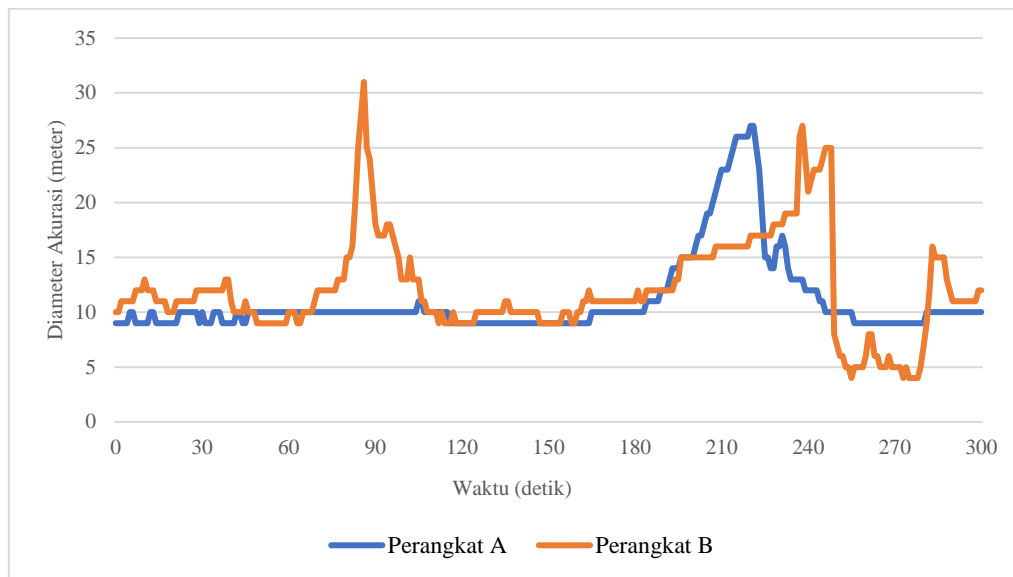
Lokasi *smartphone* di ruang tertutup

Ada dua skenario yang dilakukan di ruang terbuka yaitu skenario ketiga dan keempat. Hasil pengukuran dari skenario ketiga dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Akurasi geolokasi *smartphone* pada skenario lokasi diam dan berada di ruang tertutup

Grafik yang ditampilkan dalam Gambar 4, terlihat bahwa Perangkat A menunjukkan hasil yang jauh lebih baik dimana diameter akurasi yang diperoleh antara 9 meter hingga 27 meter. Sedangkan diameter akurasi geolokasi Perangkat B memperoleh nilai antara 11 meter hingga 79 meter. Pada skenario ini sering sekali terjadi fluktuasi akurasi geolokasi di kedua perangkat. Pada skenario keempat juga sering sekali terjadi fluktuasi nilai akurasi. Grafik hasil pengujian pada skenario keempat dapat dilihat pada grafik dalam Gambar 5.



Gambar 5. Akurasi geolokasi *smartphone* pada skenario lokasi berpindah dan berada di ruang tertutup

Pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa hasil pada skenario ini sering juga terjadi fluktuasi nilai akurasi selama pengukuran. Perangkat A berdasarkan hasil pengukuran di skenario ini memperoleh diameter akurasi antara 9 meter hingga 27 meter dan Perangkat B memperoleh diameter akurasi antara 4 meter hingga 31 meter. Setelah membandingkan kedua perangkat di skenario ketiga dan keempat, berikutnya hasil perbandingan antara kedua skenario yang dilakukan di ruang tertutup. Adapun nilai akurasi rata-rata dari kedua skenario dapat dilihat pada Tabel 3.

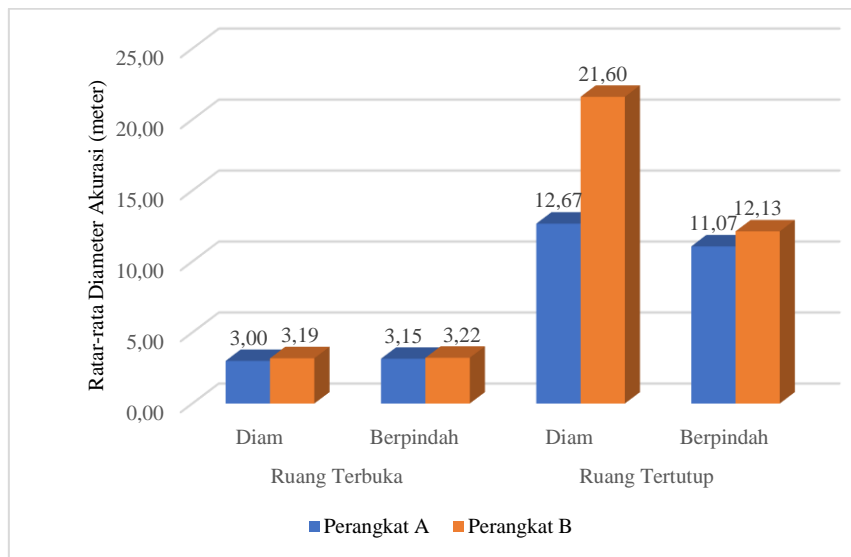
Tabel 3. Nilai rata-rata akurasi geolokasi *smartphone* di ruang tertutup

Smartphone	Diameter Akurasi (m)	
	Diam	Berpindah
Perangkat A	12.67	11.07
Perangkat B	21.60	12.13

Pada Tabel 3 dapat dilihat nilai rata-rata akurasi pada Perangkat Perangkat A menunjukkan diameter sebesar 12.67 meter saat lokasi *smartphone* diam, yang naik menjadi 11.07 meter saat lokasi dalam pergerakan atau berpindah. Sementara itu, Perangkat B memperoleh akurasi dengan diameter 21.60 meter saat lokasi tetap, dan naik signifikan menjadi 11.07 meter saat dalam pergerakan. Itu menunjukkan hasil pengukuran akurasi pada skenario keempat lebih baik 58.65% dari hasil skenario ketiga untuk Perangkat B. Temuan dari hasil pengukuran di ruang tertutup menunjukkan bahwa akurasi geolokasi *smartphone* di ruang tertutup lebih baik saat lokasi *smartphone* dalam pergerakan atau berpindah terutama pada perangkat B yang peningkatan akurasinya signifikan.

Perbandingan hasil pengukuran di ruang terbuka dan tertutup

Setelah melihat semua hasil pengukuran pada setiap skenario, tentunya sudah jelas bahwa penggunaan fitur geolokasi pada *smartphone* masih kurang baik jika dilakukan di dalam ruangan tertutup. Nilai rata-rata pengukuran dari semua skenario yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Nilai rata-rata dari Diameter Akurasi geolokasi *smartphone* pada semua skenario

Pada Gambar 6 tampak jelas perbedaan jika kita menggunakan fitur geolokasi di ruang terbuka jauh lebih baik dibandingkan akurasi geolokasi di ruang tertutup. Semakin besar nilai diameter yang diperoleh maka semakin buruk akurasi geolokasinya. Selisih diameter akurasi Perangkat A saat diam mencapai 9,67 meter dan saat berpindah mencapai 7,92 meter. Sedangkan selisih Perangkat B saat diam mencapai 18,41 meter dan saat berpindah 8,91 meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, ditemukan bahwa keakuratan geolokasi pada *smartphone* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, baik dalam ruang terbuka maupun tertutup. Hasil menunjukkan bahwa dalam ruang terbuka, keakuratan geolokasi lebih baik ketika lokasi *smartphone* diam, sedangkan di ruang tertutup, keakuratan lebih tinggi saat lokasi *smartphone* dalam keadaan bergerak. Pentingnya faktor-faktor seperti frekuensi sinyal yang didukung oleh perangkat juga memengaruhi akurasi geolokasi. Meskipun demikian, perangkat pertama dengan dukungan frekuensi sinyal yang lebih luas menunjukkan keunggulan dalam akurasi geolokasi, terutama ketika lokasi *smartphone* diam di ruang tertutup.

Saran

Temuan ini memberikan rekomendasi penting bagi pengguna atau peneliti dalam memilih *smartphone* yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Keakuratan geolokasi merupakan faktor krusial dalam pengalaman menggunakan aplikasi berbasis lokasi seperti navigasi, dan pemahaman akan kondisi di mana *smartphone* menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dapat membantu pengguna dalam memanfaatkan teknologi geolokasi secara optimal.

REFERENSI

- Bastos, L., Buist, P., Cefalo, R., Goncalves, J. A., Ivan, A., Magalhaes, A., Pande, A., Porretta, M., Radutu, A., Sluga, T., & Snider, P. (2022). Kinematic Galileo and GPS Performances in Aerial, Terrestrial, and Maritime Environments. *Remote Sensing*, 14(14), 3414. <https://doi.org/10.3390/rs14143414>
- Chartcross Ltd. (2023). *GPS Test*. Google Play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chartcross.gpstest&hl=en&gl=US>
- Festa, A., Goatin, P., & Vicini, F. (2023). Navigation System-Based Routing Strategies in Traffic

- Flows on Networks. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 198(3), 930–957. <https://doi.org/10.1007/s10957-023-02250-z>
- Guang, W., Zhang, J., Yuan, H., Wu, W., & Dong, S. (2020). Analysis on the time transfer performance of BDS-3 signals. *Metrologia*, 57(6). <https://doi.org/10.1088/1681-7575/abbcc1>
- Khamaj, A., Kang, Z., & Argyle, E. (2019). Users' Perceptions of Smartphone Weather Applications' Usability. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 2216–2220. <https://doi.org/10.1177/1071181319631098>
- Kumar, A., Kumar, S., Lal, P., Saikia, P., Srivastava, P. K., & Petropoulos, G. P. (2021). Introduction to GPS/GNSS technology. In *GPS and GNSS Technology in Geosciences* (pp. 3–20). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818617-6.00001-9>
- Madleňák, A. (2021). Geolocation Services and Marketing Communication from a Global Point of View. *SHS Web of Conferences*, 92, 02040. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219202040>
- Manrang, A. A., Salim, Y., & Asis, M. A. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Mall Maps Berbasis Mobile Menggunakan Metode Euclidean Distance. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 3(4), 301–310. <https://doi.org/10.33096/busiti.v3i4.1355>
- Marsujitullah, M., & Asis, M. A. (2022). Integrasi Peta Digital pada Sistem Informasi Lahan Pertanian Kabupaten Merauke, Indonesia. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.33096/busiti.v3i1.1097>
- Mukesh, R., Karthikeyan, V., Soma, P., Sindhu, P., & Elangovan, R. R. (2020). Performance analysis of Navigation with Indian Constellation satellites. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 32(8), 518–523. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2019.06.002>
- Oikonomidis, T., & Fouskas, K. (2019). A Literature Review of Smartphone Geolocation Technologies. In *Journal of King Saud University - Engineering Sciences* (Vol. 32, Issue 8, pp. 1085–1092). https://doi.org/10.1007/978-3-030-12453-3_125
- Perkasa, P. (2019). USE OF GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) FOR BASIC SURVEY ON STUDENTS. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 7(1), 22–33. <https://doi.org/10.37304/balanga.v7i1.553>
- Tao, X., Liu, W., Wang, Y., Li, L., Zhu, F., & Zhang, X. (2023). Smartphone RTK positioning with multi-frequency and multi-constellation raw observations: GPS L1/L5, Galileo E1/E5a, BDS B1I/B1C/B2a. *Journal of Geodesy*, 97(5), 43. <https://doi.org/10.1007/s00190-023-01731-3>
- Zhang, Q., Yang, W., Zhang, S., & Yao, L. (2018). Performance Evaluation of QZSS Augmenting GPS and BDS Single-Frequency Single-Epoch Positioning with Actual Data in Asia-Pacific Region. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(5), 186. <https://doi.org/10.3390/ijgi7050186>