



Implementasi Metode Reverse Geocoding pada Aplikasi Tracking Posisi

Eko Sulisty, M. Irfan Bayu P, Fifi Andini, Indra Dwisaputra*

Jurusan Teknik Elektro dan Informatika – Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Bangka Belitung, Indonesia

*dwisaputra.indra@gmail.com

Abstract— A position tracking system is a technology to determine the position of an object, but currently, it is only used to determine known and undeveloped locations to track things. Therefore, research is needed to develop the search for the position of objects with information about the area and address of such objects. The methodology in this research is to receive signals from the GPS module on the tracking device emitted by the satellite and then processed by the microcontroller into coordinates and sent to the Google Firebase database. Google Firebase sends coordinates to the object-tracking app. The use of the reverse geocoding method is to convert the coordinates into a location and address. App test results using reverse geocoding methods can show the address of the tracking tool with a 100% success percentage. While applications without the reverse geocoding process only display the location of the tracking tool without revealing the address. The tracking tool gets a signal faster when done outdoors than in a building where the tracking tool does not get coordinates from satellites. The results of distance measurements carried out by position tracking tools have 99% accuracy with validation of distance measurements by Google maps.

Abstrak— Sistem *tracking position* atau pelacakan posisi adalah teknologi untuk menentukan posisi suatu objek, namun saat ini hanya digunakan untuk menentukan lokasi yang sudah diketahui dan belum dikembangkan untuk melacak objek. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk pengembangan pencarian posisi objek yang memiliki informasi tentang lokasi dan alamat objek tersebut. Metodologi pada penelitian ini adalah dengan menerima sinyal dari modul GPS pada alat *tracking* yang dipancarkan satelit kemudian diproses oleh mikrokontroler menjadi koordinat dan dikirimkan ke *database* Google Firebase. Google Firebase mengirimkan koordinat ke aplikasi *tracking* objek. Penggunaan metode *reverse geocoding* adalah untuk mengubah koordinat tersebut menjadi sebuah lokasi dan alamat. Hasil pengujian aplikasi yang menggunakan metode *reverse geocoding* dapat menampilkan alamat dari alat *tracking* dengan persentase keberhasilan 100%. Sedangkan aplikasi tanpa metode *reverse geocoding* hanya menampilkan lokasi alat *tracking* saja tanpa menampilkan alamatnya. Alat *tracking* lebih cepat mendapatkan sinyal apabila dilakukan di luar ruangan dibandingkan dengan dalam gedung dimana alat *tracking* tidak mendapatkan koordinat dari satelit. Hasil pengukuran jarak yang dilakukan alat *tracking* posisi memiliki keakuratan 99% dengan validasi pengukuran jarak oleh google maps.

Kata Kunci— Aplikasi Tracking Posisi; Reverse Geocoding; Lokasi.

I. PENDAHULUAN

TEKNOLOGI berkembang cukup pesat. Salah satunya yaitu Teknologi GPS (*Global Positioning System*). GPS adalah alat sistem yang menggunakan satelit untuk memberi tahu pengguna di mana dia berada. Sistem *tracking position* atau pelacakan posisi adalah teknologi yang menggunakan koordinat *latitude* dan *longitude* untuk menentukan lokasi GPS. Berdasarkan data *latitude* dan *longitude*, akan dibuat sistem pelacakan posisi menggunakan teknologi GPS yang digunakan untuk menentukan lokasi. Pengguna juga dapat melihat kondisi lingkungan di mana objek bergerak menggunakan GPS. Namun, tidak semua objek dapat digunakan se-

bagai media pembawa karena masing-masing objek ini memiliki banyak fungsi [1]. GPS mendapatkan sinyal yang dikirim oleh satelit dan membutuhkan setidaknya tiga sinyal dari satelit yang berbeda untuk mendapatkan titik koordinat [2]. Data yang ditransmisikan dari satelit dalam bentuk gelombang radio termasuk data digital [3]. Cara kerja GPS pada *smartphone* hampir identik dengan bagaimana *smartphone* terhubung ke perusahaan telekomunikasi [4]. Penelitian ini akan dibangun sebagai sistem pelacakan dan pemantauan kendaraan menggunakan modul GPS Neo-6M, NodeMCU ESP8266, google firebase database, dan android studio [5]. Modul GPS Neo-6M berfungsi sebagai media yang menerima data koordinat dari satelit, akan tetapi modul GPS memiliki kelemahan tidak bisa menerima sinyal ketika di dalam gedung [6]. Untuk mengirim data koordinat, diperlukan modul NodeMCU ESP8266

Naskah diterima 17 Januari 2023, revisi 12 Maret 2023, terbit online 23 Maret 2023. Emitor merupakan Jurnal Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta yang terakreditasi dengan Sinta 3 beralamat di <https://journals2.ums.ac.id/index.php/emitor/index>.

sebagai media penghubung antara alat *tracking* dengan aplikasi.

NodeMCU ESP8266 adalah modul *platform Internet of Things* yang berfungsi mirip dengan modul Arduino, tetapi berbeda karena didedikasikan untuk "Terhubung ke Internet" [7]. NodeMCU ESP8266 juga dapat digunakan sebagai alat komunikasi data internet sekaligus mengontrol keseluruhan sistem sebagai mikrokontroler [8]. Pada penelitian ini, NodeMCU digunakan sebagai penghubung antara alat *tracking* dengan aplikasi. Aplikasi yang dibuat memerlukan perubahan data secara *realtime* untuk mengetahui keberadaan alat *tracking*.

Google Firebase merupakan *platform* untuk aplikasi secara *realtime* [9]. Google Firebase memiliki latensi rendah dan efisiensi tinggi untuk aplikasi seluler yang membutuhkan perubahan data secara *realtime* [10]. fitur dari Google firebase seperti autentikasi, *realtime database*, *storage* dan *cloud messaging* [11]. Untuk menyimpan data titik koordinat yang diperoleh dari modul GPS digunakan *google firebase database realtime database*. Data koordinat dari *database* akan diproses oleh aplikasi yang dibuat dengan *software* Android Studio.

Android Studio adalah aplikasi pengembangan android yang terintegrasi penuh, yang baru saja dirilis oleh Google untuk sistem operasi Android [12]. Android Studio berbasis "IntelliJ IDEA" Java-IDE dari JetBrains dan diperkenalkan oleh Google [13]. Sistem operasi android digunakan karena berbasis *open source* artinya dapat dikembangkan oleh siapa saja [14].

Google Maps adalah layanan peta digital yang paling efektif dan banyak digunakan di dunia saat ini. Google Maps menawarkan gambar pemetaan seluruh permukaan muka bumi. Layanan ini juga dapat memberikan petunjuk arah ke lokasi mana pun dan menghitung jarak terpendek dan rute perjalanan paling hemat biaya. Google Maps digunakan dalam aplikasi Android melalui layanan Google Maps Android API v2 [15]. Untuk menggunakan Google Maps API, pengguna harus terlebih dahulu mendaftar untuk mendapatkan kunci API, yang nantinya akan digunakan untuk mengakses Google Maps API [16].

Sistem ini akan memiliki tampilan peta digital yang cepat, tepat dan akurat. Untuk mengetahui lokasi keberadaan objek, penulis di sini menggunakan metode *Reverse Geocoding* sebagai teknologi untuk menampilkan alamat dari alat *tracking*. Alat ini menjadi salah satu solusi untuk lebih memaksimalkan pengawasan dan mengoptimalkan sistem keamanan. Hal ini tentu saja akan mempermudah pengguna dalam mengawasi objek serta mengurangi resiko pencurian terhadap benda berharga pengguna.

Hasil Penelitian ini akan menampilkan informasi lokasi GPS menggunakan koordinat yang diterima dari GPS *tracker*, dan data berupa koordinat tersebut kemudian akan dibandingkan dengan data lokasi Google untuk menentukan presisi yang tepat antara Google dan GPS beserta menampilkan jarak antara lokasi pengguna dan lokasi alat *tracking*.

II. METODE PENELITIAN

Reverse geocoding adalah kebalikan dari memajukan *geocoding* [17] yaitu sebuah proses pengembalian yang berisi titik koordinat suatu lokasi menjadi sebuah alamat atau nama tempat [15]. *Reverse Geocoding* atau *Switch geocoding* adalah jalan menuju mengubah area seperti yang digambarkan oleh arah geografis menjadi lokasi yang dapat dipahami atau lokasi tertentu yang diarahkan. Nama jalan, lokasi, dan/atau pembagian wilayah seperti kecamatan, kabupaten, dan provinsi semuanya dapat diidentifikasi berkat teknologi ini. *Reverse geocoding*, *geocoding* dan *service route*, adalah bagian penting dari aplikasi *smarthphone* berbasis lokasi karena mengubah titik koordinat yang dikumpulkan dari GPS menjadi alamat jalan yang lebih mudah dibaca dan dipahami. Layanan ini semakin tersedia melalui API dan biasanya digunakan dalam aplikasi seluler serta layanan situs web [18]. Layanan yang akan dipakai pada alat ini adalah menggunakan layanan Google Maps *Geocoding* API yang dimana titik koordinat akan dikirim dan diterjemahkan oleh *geocoder* menjadi alamat sesuai dengan *latitude* dan *longitude*.

Metode Haversine digunakan untuk mengukur jarak antara 2 lokasi menggunakan *latitude* dan *longitude*. Rumus ini bekerja dengan mengasumsikan bumi berbentuk bola [19]. Haversine dapat menghitung jarak dua titik pada permukaan bumi berdasarkan *latitude* dan *longitude* dengan asumsi jari-jari bumi adalah 6.367,45 km. Kedua titik tersebut harus memiliki *latitude* dan *longitude* masing-masing. Persamaan 1 dapat digunakan untuk mewakili rumus Haversine.

$$x = (\text{lon}_2 - \text{lon}_1) \times \cos\left(\frac{\text{lat}_1 + \text{lat}_2}{2}\right) \quad (1)$$

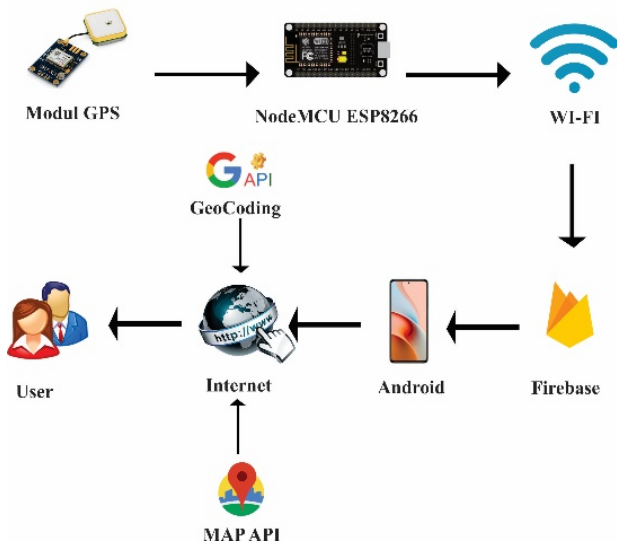
$$y = \text{lat}_2 - \text{lat}_1$$

dengan x adalah *longitude*, y adalah *latitude*, d adalah jarak, R adalah radius bumi ($= 6.371$ km), dan 1 derajat $= 0.0174532925$ radian.

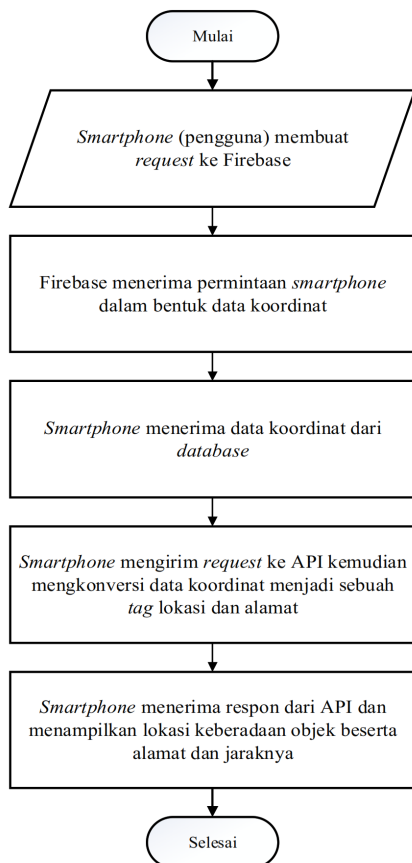
Sedangkan untuk perhitungan persentase *error* menggunakan persamaan 2. dengan N_e merupakan nilai eksperimen ($=$ jarak aplikasi) dan N_e merupakan

nilai teoretis (= jarak Google maps).

$$\left| \frac{N_e - N_t}{N_t} \right| \times 100\% \tag{2}$$



Gambar 1: Desain Sistem pelacakan lokasi



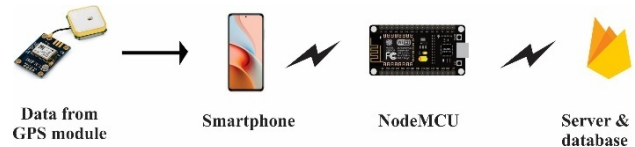
Gambar 2: Flowchart pengolahan data GPS meliputi pengambilan, konversi data titik koordinat pada aplikasi

Dalam melaksanakan penelitian ini, diperlukan langkah-langkah yang sistematis agar mendapatkan ha-

sil yang diinginkan. Langkah-langkah penelitian dilakukan dengan tujuan agar penelitian lebih terarah serta memudahkan dalam pembuatan dan perancangannya. Komponen utama dari sistem *tracking* ini adalah GPS Ublox Neo-6M yang akan mengirim data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* ke aplikasi. Gambar 1 menunjukkan desain sistem yang dibangun pada penelitian ini.

Terlihat bahwa data koordinat yang diperoleh dari modul GPS akan diurai oleh NodeMCU sehingga hanya terdapat data *latitude* dan *longitude*, kemudian data tersegmentasi akan dikirim menuju *database firebase* melalui NodeMCU, kemudian aplikasi akan menerima data dari *firebase* lalu melakukan data komunikasi, desain data komunikasi akan dibuat menggunakan API (*Application Programming Interface*). API yang digunakan dibagi menjadi 3 yaitu Google API, Google MAPS API, dan *Geocoding* API. *Flowchart* sistem yang akan dibangun ditunjukkan pada Gambar 2.

Dapat dilihat pada Gambar 2 *flowchart* sistem yang dimulai dengan pengguna yang membuat *request* ke *firebase* untuk mendapatkan data koordinat yang ada di *database*, selanjutnya *firebase* menerima permintaan *smartphone* dan mengirimkan data koordinat ke aplikasi *tracking* setelah *smartphone* menerima data koordinat maka aplikasi akan mengkonversi koordinat menjadi sebuah *tag* lokasi dan alamat. Adapun alur pengiriman data dari stasiun penerima mulai dari pengambilan data koordinat hingga tersimpan di *realtime database* dapat dilihat pada diagram blok berikut.

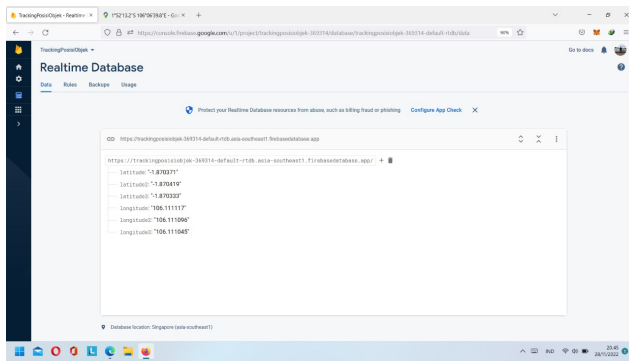


Gambar 3: Diagram blok stasiun penerima mulai dari pengambilan data koordinat hingga tersimpan di *realtime database*

Setelah data koordinat dikirim ke *database* melalui nodeMCU, maka akan tersimpan di *realtime database* secara otomatis. Berikut adalah tampilan dari *realtime database*. Dapat dilihat pada Gambar 4 terdapat beberapa koordinat yang sudah didapatkan dari alat *tracking* yang sudah tersimpan pada *realtime database*.

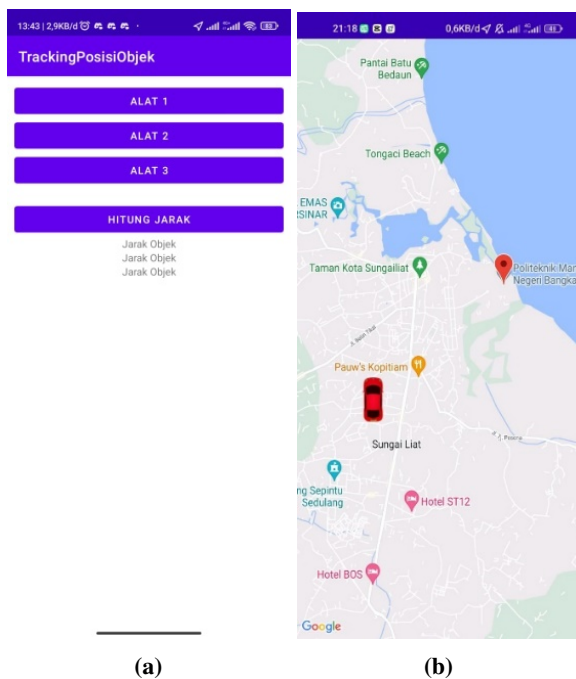
III. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Pengujian aplikasi “*Tracking Posisi Objek*” dilakukan dengan menginstall aplikasi yang telah dibuat. Pada aplikasi, terdapat 3 buah tombol (Alat 1, Alat 2, dan



Gambar 4: Tampilan *realtime database*

Alat 3) untuk mengetahui keberadaan masing-masing objek. Pengujian dilakukan dengan menekan masing-masing tombol yang terdapat pada aplikasi yang kemudian akan menampilkan masing-masing keberadaan alat *tracking* untuk mengetahui dan menganalisis kinerja aplikasi apakah dapat bekerja dengan baik. Terdapat 2 tampilan yang pada aplikasi telah dibuat yaitu tampilan menu utama dan menu maps. Berikut adalah tampilan utama dan tampilan maps dari aplikasi yang telah dibuat.



Gambar 5: Tampilan program (a) Tampilan Utama Aplikasi, (b) Tampilan maps

Gambar 5 (a) merupakan menu utama adalah menu awal saat aplikasi dibuka. Menu ini berisi sistem kontrol untuk melacak atau memonitoring keberadaan alat *tracking*. Pada menu ini pengguna dapat memilih untuk mengetahui alat *tracking* yang ingin diketahui keberadaannya. Sedangkan Gambar 5 (b) merupakan menu maps adalah menu yang berisi tampilan peta yang di mana pada peta tersebut menampilkan *waypoint*

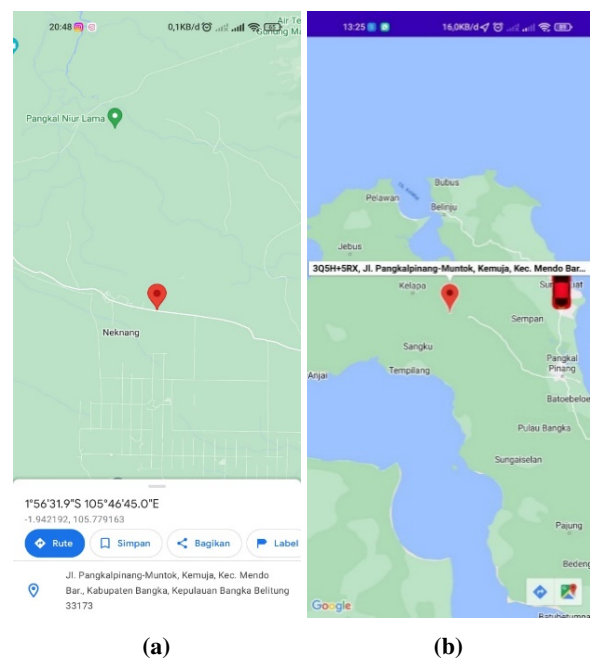
keberadaan alat *tracking* yang ingin diketahui keberadaannya. Pengujian pada aplikasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Pengujian Aplikasi

Deskripsi Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
User menekan Tombol Alat 1	Aplikasi menampilkan keberadaan lokasi alat tracking 1 dan pengguna	Berhasil
User menekan Tombol Alat 2	Aplikasi menampilkan keberadaan lokasi alat tracking 2 dan pengguna	Berhasil
User menekan Tombol Alat 3	Aplikasi menampilkan keberadaan lokasi alat tracking 3 dan pengguna	Berhasil

Berdasarkan data hasil pengujian pada aplikasi yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan jika aplikasi berhasil menampilkan *waypoint* keberadaan alat *tracking* dan lokasi pengguna.

Pengujian metode *Reverse Geocoding* seperti terlihat dalam Gambar 6, dilakukan di 3 lokasi yang berbeda pada masing-masing alat *tracking* kemudian membandingkan alamatnya dengan alamat yang tertera google maps, pengujian ini bertujuan untuk menganalisa ketepatan alamat yang dihasilkan oleh aplikasi terhadap alamat sebenarnya dari google maps. Pada saat pengujian, alat *tracking* sebaiknya diaktifkan di luar ruangan. Berikut adalah tampilan dari pengujian metode *reverse geocoding*.



Gambar 6: Metode pengujian ketepatan lokasi (a) Koordinat pada Google Maps, (b) Pengujian menggunakan Metode *Reverse Geocoding*

Pengujian dilakukan dengan menekan masing-masing tombol yang terdapat pada aplikasi yang kemudian akan menampilkan masing-masing keberadaan alat *tracking*. Keberadaan alat ditandai dengan label *waypoint* dan keberadaan pengguna ditandai dengan

logo mobil, untuk melihat keberadaan alamat maka pengguna harus menekan *waypoint* keberadaan objek dan akan terlihat alamat keberadaan objek. Pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2: Pengujian Metode *Reverse Geocoding*

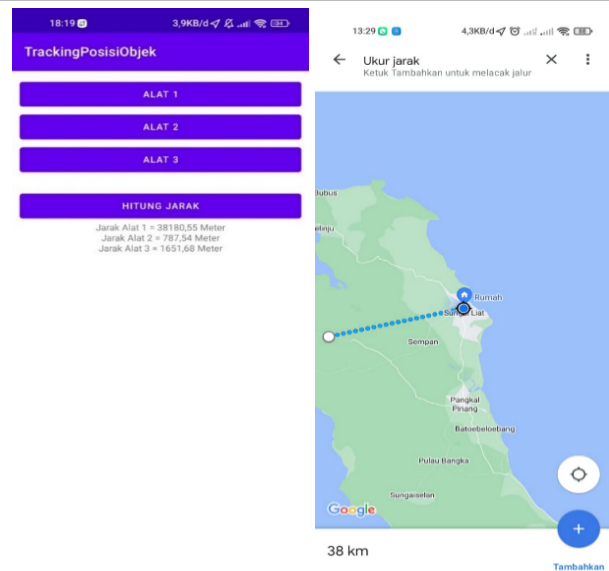
Alamat alat <i>tracking</i> (Aplikasi)	Alamat alat <i>tracking</i> (Google Maps)	Keberhasilan
44H6 X94, Sri Menanti, Sungailiat, Kabupaten Bangka	44H6 X94, Sri Menanti, Sungailiat, Kabupaten Bangka	100%
Jl. Kp. Sunda No.16, Bukit Ketok, Belinyu, Kabupaten Bangka	Jl. Kp. Sunda No.16, Bukit Ketok, Belinyu, Kabupaten Bangka	100%
44G7+X4V, Jl. Cendrawasih I, Sri Menanti, Sungailiat, Kabupaten Bangka	44G7+X4V, Jl. Cendrawasih I, Sri Menanti, Sungailiat, Kabupaten Bangka	100%
Jl. Nangnung Utara Sungailiat Bangka No. 372, Sungailiat, Kabupaten Bangka	Jl. Nangnung Utara Sungailiat Bangka No. 372, Sungailiat, Kabupaten Bangka	100%
Kawasan Industri Air Kantung, Sungailiat, Kabupaten Bangka	Kawasan Industri Air Kantung, Sungailiat, Kabupaten Bangka	100%

Dari pengujian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode yang dipilih dapat mengirimkan data koordinat dan mampu menampilkannya dalam bentuk peta serta mengubah titik koordinat tersebut menjadi sebuah alamat pada aplikasi. Aplikasi dapat dijalankan apabila terkoneksi dengan internet. Dari tiga titik yang diuji dapat dilihat perbandingan antara alamat yang diterima aplikasi memiliki persentase keberhasilan sebesar 100% dengan alamat yang tersedia di google maps pada titik pengujian begitu juga dengan titik koordinat yang berhasil didapatkan aplikasi sama dengan titik koordinat sebenarnya. Dari penelitian sebelumnya yang membahas tentang aplikasi sistem pelacakan Kendaraan menggunakan Arduino Uno dan Modul SIM808. Penelitian ini membahas tentang pembuatan prototipe sistem lacak kendaraan menggunakan Arduino Uno dan modul SIM808 serta aplikasi berbasis smarthphone [20]. Pada penelitian ini mampu memberikan aplikasi yang lebih informatif kepada pengguna yaitu dengan menampilkan alamat keberadaan alat *tracking* secara langsung pada aplikasi.

Pengujian jarak seperti terlihat dalam Gambar 7 dilakukan dengan mengambil beberapa sampel pengujian jarak dengan jarak yang bervariasi mulai dari jarak terdekat sampai jarak terjauh dengan melihat jarak yang terdapat pada aplikasi kemudian membandingkannya dengan jarak yang tertera Google maps, Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis ketepatan jarak yang dihasilkan aplikasi terhadap jarak sebenarnya dari Google maps.

Gambar 7 (a) merupakan tampilan aplikasi yang sudah menghitung jarak antara pengguna dengan alat *tracking* sedangkan Gambar 7 (b) adalah perbandingan pengukuran yang sudah dilakukan di aplikasi Google maps.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk jarak yang jauh, dapat dilihat bahwa jarak yang di-



Gambar 7: Pengujian jarak (a) Tampilan Jarak pada Aplikasi (b) Pengukuran Jarak pada Google Maps

Tabel 3: Pengujian Jarak

Jarak (Aplikasi)	Jarak (Google Maps)	Error (%)
46555,67 m	47 km	1
38177,64 m	38 km	0,4
2339,93 m	2,4 km	2,5
1631,47 m	1,6 km	1,9
1545,38 m	1,5 km	3
1481,88 m	1,4 km	5,7
305,09 m	305 m	0,02
7,68 m	7 m	9

tampilkan oleh aplikasi *tracking* posisi objek memiliki perbedaan jarak pada google maps dengan persentase *error* tertinggi sebesar 9% dan persentase *error* terendah sebesar 0,02%. Akan tetapi, untuk jarak yang terlalu dekat akan menghasilkan persentase *error* yang tinggi. Ketika melakukan pengujian pada jarak 1 meter antara pengguna dengan alat *tracking*, aplikasi menampilkan hasil sejauh 7 meter begitu juga dengan google maps.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa metode yang dipilih dapat mengubah titik koordinat menjadi sebuah alamat dan mampu menampilkannya dalam bentuk peta pada aplikasi beserta menampilkan jarak antara pengguna dengan alat *tracking* dengan akurasi hingga 7 meter. Pengambilan data dapat dilakukan dengan menghidupkan alat dan meng-

hubungkan ke Wi-Fi yang tersedia untuk mengolah data koordinat. Data yang dikirim ke *firebase* berupa *latitude* dan *longitude* yang kemudian akan diproses oleh aplikasi. Data yang dikirimkan ke *database* akan dilakukan secara berulang setiap 10 detik sehingga apabila terjadi perubahan posisi maka aplikasi akan langsung berubah sesuai lokasi sebenarnya. Jarak yang ditampilkan oleh aplikasi *tracking* posisi objek memiliki perbedaan jarak pada google maps dengan persentase *error* tertinggi yaitu sebesar 9% dan persentase *error* terendah yaitu sebesar 0,02%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Athari, "Sistem tracking position berdasarkan titik koordinat gps menggunakan smartphone," *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [2] Y. Yuniati, M. Ulvan *et al.*, "Implementasi modul global positioning system (gps) pada sistem tracking bus rapid transit (brt) lampung menuju smart transportation," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 14, no. 2, pp. 150–156, 2017.
- [3] I. Fitriati, "Pelacakan koordinat dengan sms-tracking menggunakan app my gps coordinate berbasis android," *Jurnal Tambora*, vol. 1, no. 2, pp. 24–30, 2016.
- [4] I. A. Tafa, "Analisis tingkat akurasi global positioning system smartphone dalam menentukan titik lokasi pada google map," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [5] D. C. Mahendra, T. Susyanto, dan S. Siswanti, "Sistem monitoring mobil rental menggunakan gps tracker," *Jurnal Ilmiah SINUS*, vol. 16, no. 2, 2018.
- [6] A. Aryasena, R. V. H. Ginardi, dan F. Baskoro, "Perancangan indoor localization menggunakan bluetooth untuk pelacakan posisi benda di dalam ruangan," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 2, pp. A326–A330, 2016.
- [7] N. H. L. D. Nurul Hidayati Lusita Dewi, "Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Majapahit Mojokerto, 2019.
- [8] A. Satriadi, W. Wahyudi, dan Y. Christyono, "Perancangan home automation berbasis nodemcu," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 64–71, 2019.
- [9] E. A. W. Sanad, A. Achmad, dan D. Dewiani, "Pemanfaatan realtime database di platform firebase pada aplikasi e-tourism kabupaten nabire," *Jurnal Penelitian Enjiniring*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, 2018.
- [10] I. F. Maulana *et al.*, "Penerapan firebase realtime database pada aplikasi e-tilang smartphone berbasis mobile android," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 854–863, 2020.
- [11] M. Ilhami, "Pengenalan google firebase untuk hybrid mobile apps berbasis cordova," *Jurnal Ilmiah IT CIDA: Diseminasi Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [12] N. Nurhidayati dan A. M. M. Nur, "Pemanfaatan aplikasi android dalam rancang bangun sistem informasi persebaran indkos di wilayah pancor kabupaten lombok timur," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 51–62, 2021.
- [13] K. A. B. Ibrahim dan G. Dian, "Rancang bangun aplikasi berbasis android untuk brand clothing sand beach dengan skema diskon menggunakan hungarian algorithm," *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, vol. 8, no. 1, pp. 47–56, 2021.
- [14] N. A. Putra dan H. Thamrin, "Pengembangan aplikasi android untuk mengakses data diri mahasiswa melalui web server," Ph.D. dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.
- [15] K. I. Dwiki, S. Dwi, dan A. A. Solchah, "Aplikasi monitoring keberadaan objek melalui perangkat bergerak berbasis android," *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 2, pp. 1–6, 2014.
- [16] A. I. Gufroni, A. N. Rachman, N. Hiron, dan Y. A. Malik, "Implementasi google maps api dalam aplikasi mobile penghitung jarak aman dari dampak kemungkinan letusan gunung galunggung," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2013.
- [17] M. Singh, "Process of reverse geocoding," *Journal of Remote Sensing GIS*, vol. 10, p. 215.
- [18] K. Kishoreanthuvan, S. Balaji, S. Thamizharasan, dan K. Kuzhandaivelu, "An intermediate service composer architecture for dynamic discovery and invocation of web services from mobile devices," *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, vol. 15, no. 6, pp. 45–48, 2013.
- [19] A. Nugroho, R. Jumardi, dan N. F. Ramadhania, "Penerapan metode haversine formula untuk penentuan titik kumpul pada aplikasi tanggap bencana," *Metik Jurnal*, vol. 4, no. 2, pp. 69–75, 2020.
- [20] D. A. Rahayu dan R. Kosasih, "Aplikasi sistem lacak kendaraan berbasis android menggunakan arduino uno dan modul sim808," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 23, no. 1, pp. 55–64, 2020.