

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA EMPAT (MOBIL) BERBASIS THINGSBOARD DENGAN MIKROKONTROLER ESP32

Ghina Fitri Soffi Aulia¹, Kukuh Arissantoso²

Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta^{1,2}
ghinafitri321@gmail.com¹
kukuhpwu@gmail.com²

Diterima : 03 Januari 2024

Disetujui : 01 Februari 2024

Abstrak—Pencurian mobil merupakan hal yang sering terjadi di negara Indonesia, yang kembali meningkat dalam 2 tahun belakangan ini. Kasus pencurian mobil sempat mereda selama 2020 dikarenakan terjadi pandemi sebelum kembali naik angkanya pada tahun 2021 dan 2022. Hal ini membuat perlunya dibuat sebuah sistem keamanan untuk kendaraan roda empat atau mobil. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem keamanan kendaraan roda empat (mobil) berbasis Thingsboard dengan Mikrokontroler ESP32. Sistem keamanan yang dibuat dapat memberikan informasi jarak jauh kepada pengguna sehingga memungkinkan untuk mencegah kasus pencurian saat walaupun tidak berada di dekat kendaraan. Sistem keamanan ini melingkup tiga hal yaitu pemberitahuan pada saat pintu mobil terbuka ataupun tertutup, pemberitahuan saat terjadi pembobolan atau pemecahan pada kaca jendela dan pemberitahuan titik koordinat dari lokasi kendaraan setiap 10 detik sekali. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun sudah cukup baik dengan ketepatan titik GPS pada maps sekitar 0 – 10 meter, rata-rata delay notifikasi alarm sekitar 5 detik dan mudah dipahami (*user-friendly*).

Keywords — Keamanan Mobil, Thingsboard, ESP32, IoT

I. PENDAHULUAN

Saat ini, kemudahan akses dalam pembelian serta kepemilikan kendaraan pribadi berupa motor ataupun mobil menjadi sebab meningkatnya jumlah kepemilikan mobil di Indonesia. Hal ini didorong dengan adanya sistem kredit dan DP yang tergolong murah sehingga dapat terjangkau dan dicapai oleh kalangan masyarakat, terlebih untuk kalangan menengah keatas. Semakin meningkatnya jumlah kepemilikan mobil di Indonesia juga mendorong peningkatan kejahatan pencurian yang terjadi dan

berhubungan dengan kendaraan pribadi roda empat tersebut. (Turesna & Sari, 2019) Kendaraan beroda empat atau dapat disebut juga sebagai mobil sudah merupakan bagian dalam kehidupan sehari-hari untuk warga Indonesia. Kendaraan ini biasanya sudah memiliki sistem keamanan tersendiri yang merupakan bawaan dari pabrik yang memproduksinya. Namun hal ini juga diimbangi dengan kemampuan mencuri serta membobol pencuri yang semakin canggih sehingga perlu terus dilakukannya pembaharuan pada cara sistem keamanan kendaraan roda empat

ini. Pencurian dan kejahatan terhadap kendaraan roda empat sendiri tidak hanya terjadi di tempat umum atau tempat sepi, terkadang kendaraan yang sedang berada di parkir pun tidak luput dari kejahatan serta pencurian yang terjadi. (Muhammad & Adi, 2019)

II. Dasar Teori

A. Keamanan Mobil

Mobil secara Bahasa merupakan kependekan dari kata otomobil yang bermula dari Bahasa Yunani atos yang artinya sendiri dan Bahasa latin movére yang artinya bergerak. Pengertian mobil sendiri menurut KBBI atau kamus besar bahasa Indonesia adalah kendaraan darat yang digerakkan oleh tenaga mesin, beroda empat atau lebih (selalu genap), biasanya menggunakan bahan bakar minyak untuk menghidupkan mesinnya.



Gambar 1. Mobil

B. ESP32

ESP32 merupakan sebuah modul mikrokontroler yang cukup populer karena memiliki fitur serta kemampuan untuk bluetooth dan Wi-Fi dan menawarkan harga yang lebih murah serta performa yang baik dibandingkan dengan mikrokontroler IOT lainnya. ESP32 juga sering dipilih dikarenakan sudah mendukung berbagai protokol komunikasi sehingga memungkinkan untuk pengembangan aplikasi IoT yang lebih kompleks. ESP32 sendiri dikembangkan oleh sebuah perusahaan Tiongkok yaitu Espressif Sistem pada tahun 2016. (Maier et al., 2017)



Gambar 2. ESP32

C. Limit Switch

Sensor limit-switch adalah perangkat input-output yang mengganti status operasi sebagai reaksi terhadap penyeberangan nilai ambang inputnya. Saat digunakan sebagai sensor, perubahan perilaku ini menandakan bahwa level input kritis telah tercapai. Sensor ini digunakan untuk memantau dan mengontrol nilai kritis suhu, voltase, tekanan, dll., baik dalam pengaturan konsumen maupun industri.



Gambar 3. Limit Switch

D. Modul GPS

Modul GPS adalah sebuah perangkat elektronik yang menggunakan satelit waktu untuk kemudian dapat menentukan posisi dan waktu secara real-time. Modul GPS sendiri terdiri dari beberapa komponen diantaranya adalah, antena, chip penerima dan pengolah sinyal. Antena digunakan untuk mendapatkan sinyal dari satelit GPS sebelum kemudian sinyal tersebut akan diolah oleh pengolah sinyal hingga menjadi data digital. Data digital ini yang kemudian akan terbaca sebagai lokasi dan waktu sesuai yang diinginkan. Pada penelitian kali ini, modul GPS akan digunakan untuk menentukan posisi mobil apabila mobil memang berhasil dicuri atau saat pengguna butuh untuk mengetahui posisi atau letak dari kendaraanya tersebut. Berikut adalah beberapa modul GPS yang memang biasa digunakan di masyarakat diantaranya, GPS module NEO-6M, GPS module SIM28ML dan GPS module SKG13BL (Kodavati et al.)



Gambar 4. Modul GPS

E. Thingsboard

Thingsboard merupakan salah satu platform perangkat lunak yang kemudian digunakan untuk mengumpulkan data secara IoT. Thingsboard sendiri berkomunikasi melalui protokol HTTP, CoAP dan MQTT serta terdapat antar muka web yang kemudian bisa mempermudah pengguna atau administrator untuk mendaftarkan dan mengelola perangkat. Pada contohnya adalah Flutter yang kemudian akan digunakan pada penelitian ini. Flutter sendiri mempermudah untuk menghubungkan antara Thingsboard sebagai platform IoT dengan perangkat handphone yang saat ini selalu digunakan oleh masyarakat luas. Thingsboard juga memiliki 30 widget yang kemudian bisa diatur untuk membuat dasbor yang diinginkan dalam menampilkan data secara real-time (Paolis, et al)

III. METODE PENELITIAN

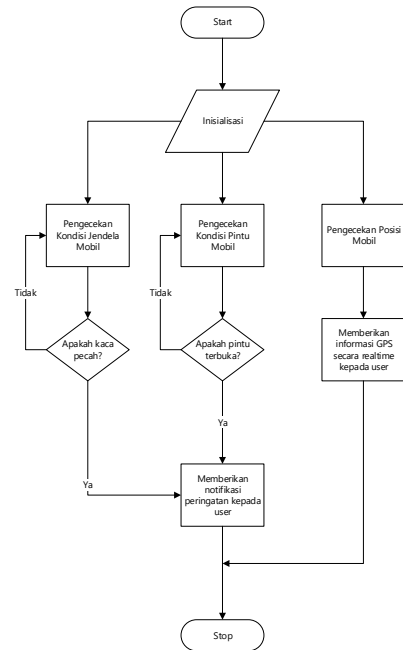
A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ESP32
2. Limit Switch
3. Handphone
4. Wifi
5. Laptop
6. Kabel
7. Solder
8. Power Supply

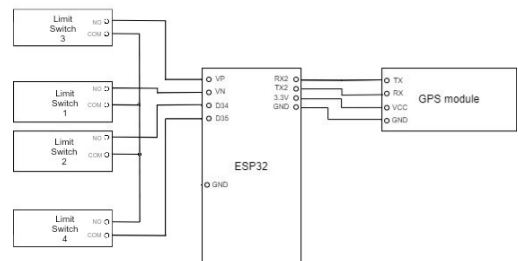
B. Flowchart Cara Kerja

Flowchart ini dibuat untuk memberikan gambaran mengenai cara kerja dari sistem keamanan kendaraan roda empat (mobil) berbasis Thingsboard dengan Mikrokontroler ESP32.



Gambar 5. Flowchart Cara Kerja

C. Wiring Diagram



Gambar 6. Wiring Diagram

Terlihat pada wiring diagram bahwa semua komponen yang digunakan kemudian akan disambungkan kepada ESP32 sebagai mikrokontroler. Terdapat limit switch sebagai sensor tekanan yang akan mendeteksi pada saat pintu terbuka dan tertutup serta pada saat kaca jendela dipercahkan. Terdapat modul GPS yang juga disambungkan untuk kemudian mengetahui waktu dan posisi dari kendaraan jika bergerak atau berpindah posisi. Pada hal ini ESP32 akan menyambungkan semua data untuk diolah dan ditampilkan pada Flutter melalui Thingsboard sebagai perangkat IoT nya.

D. Perancangan Alat

- 1) Pemasangan atau wiring modul GPS dan limit switch kepada mikrokontroler ESP32.
- 2) Penambahan buzzer ke dalam rangkaian.

- 3) Pembuatan atau renovasi mainan mobil agar dapat digunakan sebagai prototype percobaan.
- 4) Instalasi rangkaian ke dalam mobil mainan agar siap dijadikan sebagai prototype untuk sistem keamanan ini.

E. Perancangan Aplikasi

- 1) Pembuatan Akun
- 2) Pengaturan *Device*
- 3) Menambahkan Alarm
- 4) Pembuatan *Widget*

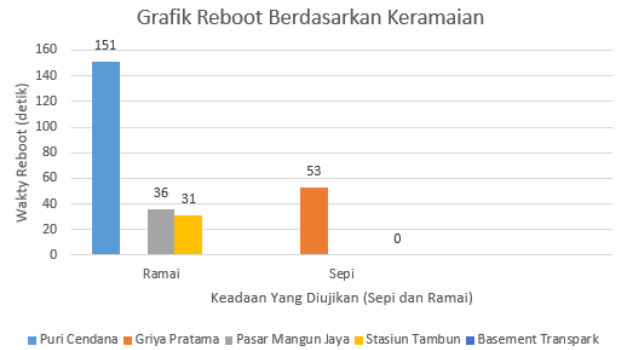
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Analisis

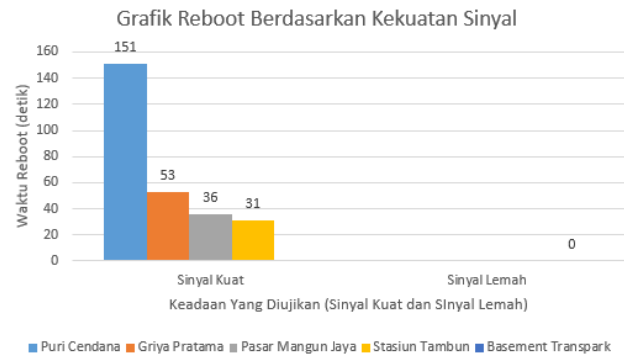
1) Analisis *Reboot* Berdasarkan Tempat
 Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah tempat yang berbeda dengan kondisi berbeda mempengaruhi lama waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan *prototype* sistem keamanan mobil berbasis Thingsboard *IOT* hingga seluruh fungsi bisa menyala dengan sempurna. Pada hal ini bisa dilihat dari saat pada saat modul *GPS* mulai nyala dan berfungsi, karena perlu beberapa waktu hingga modul *GPS* berfungsi setelah sebelumnya dimatikan. Hal ini berbeda dengan fungsi lain seperti alarm yang langsung berfungsi saat *prototype* tersebut dinyalakan.

Tabel 1. Percobaan *Reboot* Berdasarkan Tempat

| No | Tempat | Keadaan | | Waktu |
|----|---------------------------|-----------|--------|-------|
| | | Keramaian | Sinyal | |
| 1 | Perumahan Puri Cendana | Ramai | Kuat | 151 s |
| 2 | Perumahan Griya Pratama | Sepi | Kuat | 53 s |
| 3 | Pasar Sumber Jaya | Ramai | Kuat | 36 s |
| 4 | Stasiun Tambun | Ramai | Kuat | 31 s |
| 5 | Basement Transmart Juanda | Sepi | Lemah | - |



Gambar 7. Grafik *Reboot* Berdasarkan Keramaian

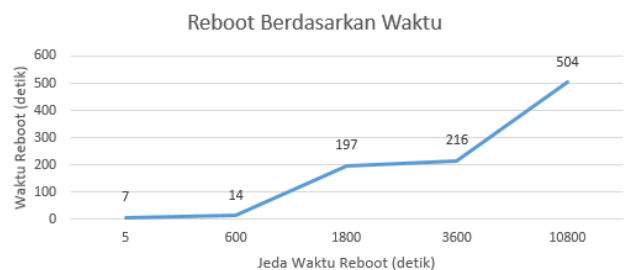


Gambar 8. Grafik *Reboot* Berdasarkan Kekuatan Sinyal

2) Analisis *Reboot* Berdasarkan Waktu
 Percobaan selanjutnya merupakan percobaan yang dilakukan untuk mengetahui hubungan antara jeda waktu saat *prototype* sistem keamanan mobil berbasis Thingsboard *IOT* ini dimatikan hingga dinyalakan kembali dengan kecepatan reboot hingga keseluruhan *prototype* sistem keamanan mobil berbasis Thingsboard *IOT* ini bisa berjalan secara keseluruhan.

Tabel 2. Percobaan *Reboot* Berdasarkan Waktu

| No | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|-----|------|-------|------|-------|
| Jeda | 5 s | 10 m | 30 m | 1 h | 3 h |
| Reboot | 7 s | 14 s | 197 s | 16 s | 504 s |



Gambar 9. Grafik *Reboot* Berdasarkan Waktu

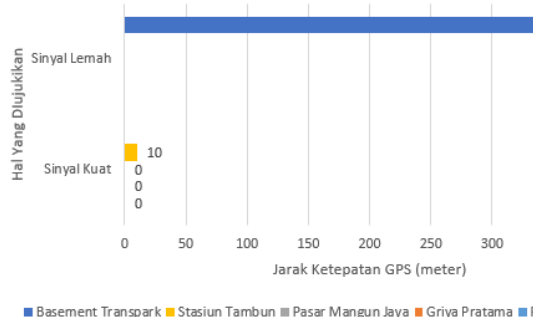
3) Analisis Ketepatan GPS

Percobaan ini dilakukan untuk melihat hubungan antara tempat dimana *prototype* ini berada dengan ketepatan dari titik maps yang ditunjukkan pada aplikasi Thingsboard. Tempat yang digunakan untuk percobaan ini adalah 5 tempat yang sudah dijelaskan diawal mengenai alasan pemilihan tempat tersebut. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan data *longitude* dan *latitude* yang ada pada *device* admin table di dashboard. Data GPS tersebut akan terus menerus diperbaharui tanpa henti untuk menunjukkan keberadaan *prototype* sistem keamanan mobil berbasis Thingsboard *IOT* selama memang *prototype* sistem keamanan masih dalam keadaan menyala.

Tabel 3. Ketepatan GPS

| No | Tempat | Keadaan | | Jarak |
|----|---------------------------|-----------|--------|-------|
| | | Keramaian | Sinyal | |
| 1 | Perumahan Puri Cendana | Ramai | Kuat | 0 m |
| 2 | Perumahan Griya Pratama | Sepi | Kuat | 0 m |
| 3 | Pasar Sumber Jaya | Ramai | Kuat | 0 m |
| 4 | Stasiun Tambun | Ramai | Kuat | 10 m |
| 5 | Basement Transmart Juanda | Sepi | Lemah | 350 m |

Grafik Ketepatan Maps Berdasarkan Kekuatan Sinyal



Gambar 10. Grafik Ketepatan Maps Berdasarkan Kekuatan Sinyal

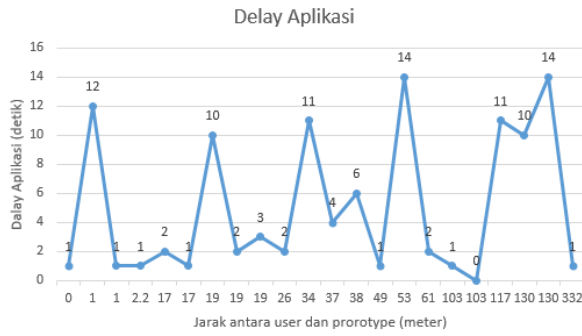
4) Analisis Delay Notifikasi Aplikasi Thingsboard

Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari jarak antara *user* dengan *delay* notifikasi yang didapatkan pada aplikasi Thingsboard. Sampel responden untuk percobaan kali ini diambil dari 10 orang acak yang tersebar disekitar pulau Jawa, dengan tujuan

mengetahui *delay* notifikasi tersebut berdasarkan kondisi serta wilayah yang juga berbeda. Pengambilan responden pada daerah yang berbeda untuk kemudian mengetahui apakah jarak antara alat dan *user* atau pengguna aplikasi akan mempengaruhi *delay* alarm dan notifikasi pada aplikasi tersebut.

Tabel 4. Delay Notifikasi Aplikasi

| Nama | Wilayah | Perkiraan Jarak | Delay |
|-------------------|------------------------|-----------------|-------|
| Ghina | Tambun Selatan | 0 m | 1 s |
| Rudi | Ancol (Jakarta Utara) | 49 km | 1 s |
| Hanif | Sunter (Jakarta Utara) | 37 km | 4 s |
| Resha | Purwokerto | 332 km | 1 s |
| Galih | Subang | 103 km | 1 s |
| Sabrina | Jakarta Selatan | 38 km | 6 s |
| Aline | Bandung | 130 km | 10 s |
| Tiwi | Serang (Banten) | 117 km | 11 s |
| Andhita | Bekasi Barat | 17 km | 2 s |
| Arifianto | Bekasi Barat | 17 km | 1 s |
| Nurah | Tambun Selatan | 1 km | 12 s |
| Carnawan | Kawasan MM2100 | 19 km | 10 s |
| Nani | Perumahan Taman Raya | 2.2 km | 1 s |
| Nurul | Bandung | 130 km | 14 s |
| Indri | Karawang | 34 km | 11 s |
| Fabian | Tambun Selatan | 1 km | 1 s |
| Novy | Subang | 103 km | 0 s |
| Anna | Tangerang | 61 km | 2 s |
| Bilqis | Jakarta Utara | 26 km | 2 s |
| Lia | Depok | 53 km | 14 s |
| Tari | Kawasan MM2100 | 19 km | 2 s |
| Kharisma | Kawasan MM2100 | 19 km | 3 s |
| Rata – Rata Delay | | | 5 s |



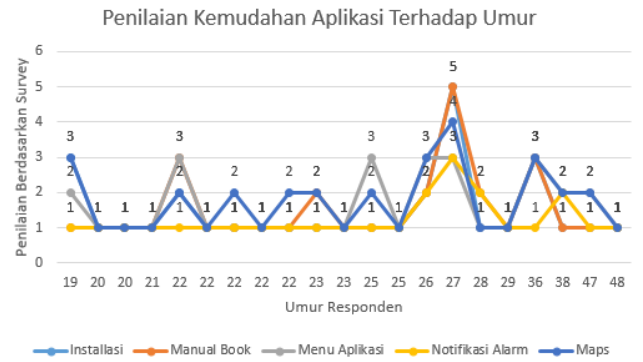
Gambar 11. Grafik Delay Notifikasi Aplikasi Thingsboard, perbandingan jarak dengan waktu *delay* notifikasi

5) Analisis Kemudahan Pemahaman Aplikasi Thingsboard

Pada analisis kali ini metode serta pendekatan yang diambil sedikit berbeda dengan sebelumnya. Untuk membuat analisis mengenai kemudahan pemahaman pada aplikasi Thingsboard maka digunakan sebuah *survey* yang diambil pada *google form* setelah para responden menggunakan aplikasi untuk percobaan *delay* aplikasi.

Tabel 5. Hasil Survey Mengenai Kemudahan Aplikasi Thingsboard

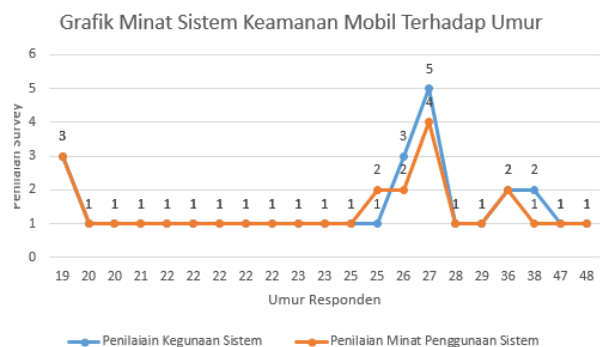
| Nama | Umur | Penilaian Kemudahan Pemahaman Aplikasi | | | | |
|-----------|------|--|-------------|---------------|------------------|------|
| | | Instalasi | Manual Book | Menu Aplikasi | Notifikasi Alarm | Maps |
| Hanif | 22 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| Rudi | 27 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| Galih | 26 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Sabrina | 23 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Andhita | 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Naurah | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carnawan | 48 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Caroline | 25 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| Resya | 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Nani Aida | 47 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Nurul | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Fabian | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Indriyani | 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Novy | 36 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| Tiwi | 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Anna | 38 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Tari | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Arifianto | 28 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Kharisma | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lia | 19 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| Bilqis | 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Rata-rata | 27 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 1.8 |



Gambar 12. Grafik Penilaian Kemudahan Aplikasi Thingsboard Terhadap Umur Responden

Tabel 6. Hasil Survey Pengembangan Sistem Keamanan Mobil di Masa Yang Akan Datang

| Nama | Umur | Penilaian Kegunaan Sistem | Penilaian Minat Penggunaan Sistem |
|-----------|------|---------------------------|-----------------------------------|
| Hanif | 22 | 1 | 1 |
| Rudi | 27 | 5 | 4 |
| Galih | 26 | 3 | 2 |
| Sabrina | 23 | 1 | 1 |
| Andhita | 29 | 1 | 1 |
| Naurah | 22 | 1 | 1 |
| Carnawan | 48 | 1 | 1 |
| Caroline | 25 | 1 | 1 |
| Resya | 21 | 1 | 1 |
| Nani Aida | 47 | 1 | 1 |
| Nurul | 22 | 1 | 1 |
| Fabian | 20 | 1 | 1 |
| Indriyani | 23 | 1 | 1 |
| Novy | 36 | 2 | 2 |
| Tiwi | 25 | 1 | 2 |
| Anna | 38 | 2 | 1 |
| Tari | 22 | 1 | 1 |
| Arifianto | 28 | 1 | 1 |
| Kharisma | 20 | 1 | 1 |
| Lia | 19 | 3 | 3 |
| Bilqis | 22 | 1 | 1 |
| Rata-rata | 27 | 1.5 | 1.4 |



Gambar 13. Grafik Minat Terhadap Sistem
Keamanan Mobil Berbasis IoT

V. KESIMPULAN

Rancang bangun *prototype* sistem keamanan kendaraan roda empat (mobil) berbasis dengan Thingsboard IOT sudah berhasil dibuat dan diuji coba serta dianalisis performanya dari segi *hardware* maupun aplikasi Thingsboard yang digunakan. Berdasarkan data dan sistem yang telah dibuat, maka ini adalah beberapa kesimpulan yang dapat diberikan :

- 1) Nilai rata-rata yang didapatkan dari data reboot terhadap waktu yang berbeda adalah 54.2 detik.
- 2) Jeda waktu berbanding lurus dengan waktu reboot yang dibutuhkan. Waktu tercepat adalah 7 detik, didapatkan dengan jeda waktu 5 detik. Sedangkan waktu terlama yaitu reboot dalam 504 detik didapatkan dengan jeda waktu 3 jam.
- 3) Ketepatan titik lokasi pada saat sinyal kuat adalah 0 – 10 meter sedangkan saat sinyal lemah ketepatan bergeser menjadi 350 meter.
- 4) Rata-rata *delay* notifikasi yang diujikan terhadap beberapa jarak yang berbeda adalah 5 detik.
- 5) Jarak terjauh yang sudah dicoba pada penelitian ini adalah sejauh 332 km dengan *delay* notifikasi sebesar 1 detik.
- 6) Perbedaan *delay* notifikasi pada suatu lokasi dengan device yang berbeda adalah 7 detik.
- 7) Aplikasi Thingsboard yang dibangun adalah *user-friendly* berdasarkan dengan rata-rata yang didapatkan dari survey yang dilakukan untuk penilaian kemudahan pemahaman aplikasi dengan nilai sebagai berikut :
 - a) Instalasi : 1.5 (Sangat Mudah)
 - b) Manual Book : 1.5 (Sangat Mudah)
 - c) Menu Aplikasi : 1.6 (Sangat Mudah)
 - d) Notifikasi Alarm : 1.7 (Sangat Mudah)
 - e) Maps : 1.8 (Sangat Mudah)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, A., & Santoso, K. A. (2017). Pengenalan surat tanda nomor kendaraan berbasis near field communication (nfc) dengan aplikasi android. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 2(2), 93-104.
- [2] Goeritno, A., & Afandi, M. Y. (2019). Modul Elektronika Berbasis Mikrokontroler sebagai Sistem Pengaman pada Mobil Terintegrasi dengan Engine Immobilizer. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 15(2). <https://doi.org/10.17529/jre.v15i2.12872>.
- [3] Griha Tofik Isa, I., Salman Alfaruq, M., Prdifta Junfithrana, A., Negeri Sriwijaya, P., Srijaya Negara, J., Lama, B., Ilir Bar, K. I., Palembang, K., & Selatan, S. (2022). *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra SWITCHABLE GLASS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU*. 8(1), 50–58. <https://rekayasa.nusaputra.ac.id/index>
- [4] Husada, H., Tri Atmodjo, B., Elektro, T., & Tinggi Teknik PLN, S. (2017). DESAIN SISTEM ALARM MOBIL BERBASIS SMS. In *Jurnal Sutet* (Vol. 7, Issue 1).
- [5] Istiana, W., Cahyono, R. P., & Komputer, T. (n.d.). Desain Sistem Kontrol Anti Pencurian Menggunakan Tertanam Sistem. In *Portaldata.org* (Vol. 2, Issue 6).
- [6] Joi, I., Susanti, R., Fadilah Islami, F., Teknik Elektro, J., & Negeri Padang, P. (n.d.). *Prototype Alat Pengaman Mobil Berbasis Internet of Things (IoT)*.
- [7] Kodavati, B., Rao, Ss., & Rao, Ta. (n.d.). GSM AND GPS BASED VEHICLE LOCATION AND TRACKING SISTEM ABSTRACT. *Www.Ijera.Com*, 1, 616–625. www.ijera.com
- [8] Muhammad, R. H., & Adi, R. S. (2017). *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer Rancang Bangun Sistem Pengamanan Mobil Menggunakan ID Card Dengan Metode Radio Frequency Identification* (Vol. 01, Issue 01).
- [9] Mukhtar, M. (2015). GPS based Advanced Vehicle Tracking and Vehicle Control Sistem. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 7(3), 1–12. <https://doi.org/10.5815/ijisa.2015.03.01>
- [10] Picking, R., Glyndŵr University. ARCLab, Institute of Electrical and Electronics Engineers. United Kingdom and Republic of Ireland Section, & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (n.d.). *2017 Internet Technologies and Applications (ITA): proceedings of the Seventh International Conference: Tuesday 12th - Friday 15th September 2017, Wrexham Glyndŵr University, Wales, UK*.
- [11] Pramana, D., Gozali, F., Pono, D., & Mardjoko, B. (n.d.). *Sistem Keamanan Mobil dengan Multimedia Messages Services untuk Mencegah Terjadinya Pencurian*.
- [12] Samsinar, R., & Sunardi, D. (n.d.). *PENINGKATAN FUNGSI KEAMANAN DAN KENYAMANAN PADA MOBIL JENIS LOW MPV BERBASIS RASPBERRY PI*