

# Scan Frekuensi Dan Lokasi Pendeteksi Gelombang Elektromagnetik Berbasis IoT

Nisa Herliana Basukiyani<sup>1</sup>, Muhammad Yusro<sup>2</sup>, Aodah Diamah<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta

**Abstrak.** Tujuan penelitian *scan* frekuensi dan lokasi pendeteksi gelombang elektromagnetik berbasis IoT adalah menganalisa dan melakukan penyimpanan data berdasarkan parameter-parameter yang ada. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Hasil Penelitian yang dilakukan, menggunakan Raspberry Pi 3B sebagai sistem kontrol, sensor GPS UBLOX NEO-6M sebagai pembacaan titik koordinat dengan rata-rata error pada kedua lokasi tersebut *Latitude (lati)* 6.83% dan *Longitude (long)* 2.83% dan sensor RTL 2832U sebagai pendeteksi frekuensi dan intensitas sinyal gelombang elektromagnetik lalu di tentukan dengan parameter-paramter, sehingga diperoleh hasil sinyal frekuensi 470 MHz – 585 MHz untuk tetap bergerak siaran, 585 MHz – 610 MHz untuk siaran radionavigasi, 730 MHz – 745 MHz untuk siaran, 745 MHz – 810 MHz untuk tetap bergerak kecuali bergerak penerbangan (R), 810 MHz – 881 MHz untuk Tetap bergerak maritime, 881 MHz – 890 MHz untuk bergerak penerbangan, 890 MHz – 942 MHz digunakan untuk tetap bergerak siaran radiolokasi. Hasil data keseluruhan sistem disimpan pada *database* MySQL dan pengguna dapat melihat pada halaman *website* (<https://0606765.000webhostapp.com/>) pada *Personal Computer* (PC)

**Kata Kunci:** *Scan, Frekuensi, Lokasi, Gelombang elektromagnetik, Database, Website*

**Abstract.** *Scanning the frequency and position of IoT-based electromagnetic wave detectors is intended to produce, store, and evaluate data returns depending on existing criteria. This study was carried out with the help of R&D. The research is conducted to identify that use a Raspberry Pi 3B as a control system, the GPS sensor UBLOX NEO-6M as a coordinate point reading with an average error at both locations Latitude (lati) 6.83 percent and Longitude (long.) 2.83 percent and the RTL 2832U sensor as a frequency detector and electromagnetic wave signal intensitas is then determined by the parameters, so that the results are 881 MHz – 890 MHz are utilized for mobile aircraft, whereas 890 MHz – 942 MHz are used for fixed mobile radiolocation transmissions. The results of the full system data are saved in a MySQL database, which users may access via the website page (<https://0606765.000webhostapp.com/>) on a Personal Computer (PC).*

**Keyword:** *Scan, Frequency, Location, Electromagnetic Waves, Database, Website*

---

\*Corresponding author: [nisaherliayana99@gmail.com](mailto:nisaherliayana99@gmail.com)

## 1 Pendahuluan

Perkembangan Indonesia yang memasuki era 4.0 semakin banyak bermunculan teknologi yang berfungsi menggunakan frekuensi kerja (Gelombang Elektromagnetik) sendiri seperti *Global System for Mobile Communication* (GSM) pada frekuensi 800MHz, *Terrestrial Trunked Radio*, *Personal Computer*, *Digital Pager*, Radio genggam, *Telepon Celluler* dan peralatan *wireless*, peralatan kedokteran elektronik, peralatan rumah tangga dan lain sebagainya. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin berkembang, berbagai perubahan serta perkembangan metode yang memanfaatkan gelombang radio ini juga mengalami kemajuan, gelombang radio ini dimanfaatkan dalam berbagai cara yang memungkinkan komunikasi dapat dilakukan dalam berbagai situasi. Pada penggunaan telepon seluler sangat membantu manusia dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari dalam berkomunikasi. Dibalik kegunaan dan fungsi, terdapat sesuatu dampak yang dapat ditimbulkan oleh perlengkapan komunikasi berbasis listrik tersebut yaitu adanya medan listrik dan medan magnet. Bersamaan dengan peningkatan kualitas dan kuantitas pada penggunaan frekuensi tinggi, hingga makin bertambah pula intensitas medan listrik dan medan magnet yang terjadi [1].

Gangguan Elektromagnetik (*EMI/Electro Magnetic Interference*) terjadi bila *noise* atau kebisingan emisi spektrum elektromagnetik yang dihasilkan oleh peralatan elektronik listrik dan elektromekanik mengganggu sinyal spektrum yang ditimbulkan dari peralatan lain. Beberapa perangkat atau sistem dapat berada dalam lingkungan yang di mana banyak sinyal elektromagnetik yang dipancarkan maupun terkonduksikan melalui kabel, baik yang dapat dirasakan seperti kebisingan maupun yang tidak dirasakan. Hal tersebut menunjukkan masalah adanya gangguan elektromagnetik [2].

Gelombang elektromagnetik yang berada disekitar kita dapat memunculkan permasalahan ataupun akibat yang tidak kita sadari serta tidak bisa dilihat dengan mata. Emisi yang dihasilkan oleh perangkat elektronika, khususnya yang melalui udara, pula berpengaruh terhadap kesehatan manusia. IEEE Standard C95.1 tahun 1999 menyatakan bahwa batas aman energi elektromagnetik diperbolehkan hingga 27,5 V/m selama tidak lebih dari 6 menit dalam jangka waktu 30 menit untuk frekuensi 30–300 MHz dengan kondisi lingkungan yang tidak dapat dikontrol [3].

Sumber radiasi gelombang elektromagnetik dapat juga berupa alat-alat listrik berenergi tinggi, oleh karena itu semakin banyak orang memakai listrik untuk melakukan aktivitas sehari-hari, maka semakin banyak pancaran radiasi elektromagnetik. Elektromagnetik terdiri atas dua campuran medan listrik serta medan magnet yang memiliki energi sama besarnya. Kecepatan merambat sama dengan kecepatan cahaya [4].

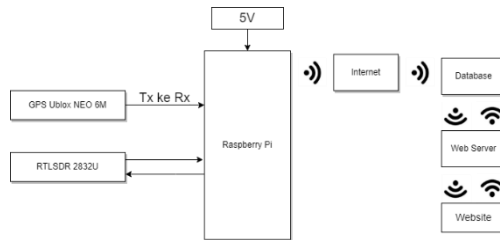
Untuk mencegah kendala elektromagnetik terhadap area sekitarnya perlu mengenali ciri gelombang elektromagnetik, agar dalam memproduksi peralatan-peralatan yang memakai spektrum elektromagnetik, industri yang bersangkutan perlu menganalisa dan memperhitungkan bahaya yang terjadi dari gelombang elektromagnetik yang dihasilkan perlengkapan ataupun sistem tersebut, tidak akan mengganggu lingkungan sekitarnya [2].

Maka dari itu, peneliti terdorong untuk membuat *scan* frekuensi dan lokasi pendeteksi gelombang elektromagnetik berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai kelanjutan dari topik kegiatan pemagangan di laboratorium EMC. Sistem ini juga dilengkapi dengan penyimpanan hasil data di *database* MySQL dan pengguna lain bisa mengakses hasil data pada *website*.

## 2 METODOLOGI

Penelitian *scan* frekuensi dan lokasi pendeteksi gelombang elektromagnetik yang terhubung dengan jaringan (IoT) dilaksanakan di Flamboyan Forever Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta (FT UNJ) dan dilakukan di lingkungan halaman rumah peneliti di Perumahan Graha Prima Baru Blok M20 No.67 Tambun Selatan. Waktu untuk merancang sistem ini dimulai sejak semester genap 113, tahun akademik 2021/2022.

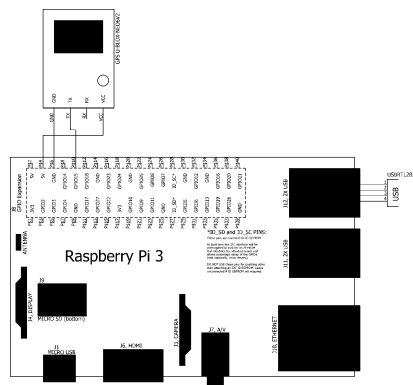
Penelitian ini hanya menggunakan lima tahapan yaitu tahapan pengumpulan data dan informasi (*research and information collecting*), perencanaan (*planning*), pengembangan awal produk (*develop preliminary from a product*), pengujian (*main field testing*), dan Revisi Produk (*main product revision*) karena keterbatasan penelitian yang akan dilakukan. Blok diagram merupakan salah satu tahapan dari pembuatan “Scan Frekuensi dan lokasi Pendeteksi Gelombang Elektromagnetik berbasis IoT” Blok diagram digunakan untuk menentukan komponen yang dipakai hingga mendeskripsikan cara kerja dalam bentuk blok-blok, agar hasil akhir dari suatu alat ini sesuai dengan yang direncanakan oleh peneliti. Gambar 1. Blok Diagram Sistem Alat



**Gambar 1. Blok Diagram Sistem Alat**

Perancangan perangkat menentukan keberhasilan sistem-sistem penelitian *Scan* Frekuensi Dan Lokasi Pendeteksi Gelombang Elektromagnetik Berbasis Iot, perancangan perangkat keras pada penelitian ini terdiri dari:

- a. Menentukan Jenis Kontrol yang Digunakan Dalam melakukan penelitian dan memilih perangkat lunak yang digunakan untuk sensor pendeteksi frekuensi gelombang elektromagnetik, Sistem kontrol atau pengolah basis data yang diprogram melalui Thonny Python IDE.
- b. Merancang Perangkat *Input* yang akan digunakan Pada penelitian ini, untuk *input* penulis menggunakan 2 Sensor yaitu, GPS Ublox NEO- 6M dan RTL 2832U. Berikut Gambar 2. Skematik Keseluruhan Sistem.



**Gambar 2. Skematik Keseluruhan Sistem**

C. Menentukan perangkat Wi-fi

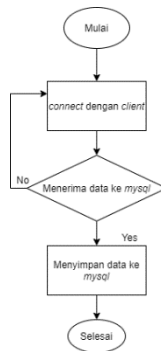
Perangkat wi-fi yang digunakan sudah tersematkan pada Raspberry Pi 3B yang nantinya akan menggunakan jaringan internet dari *router* atau *hotspot* Wi-Fi *portable*.

Perancangan perangkat lunak juga menentukan keberhasilan sistem-sistem *output* penelitian *Scan* Frekuensi Dan Lokasi Pendeteksi Gelombang Elektromagnetik Berbasis *IoT*, perancangan perangkat lunak pada penelitian ini terdiri dari:

a. Thonny Python IDE

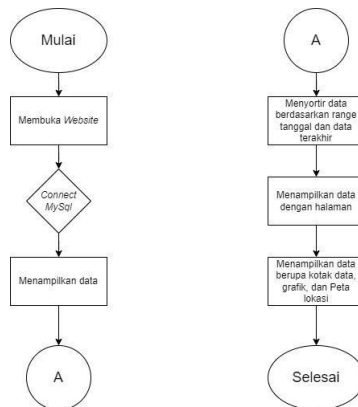
Thonny Python IDE membuat Program untuk mengolah data sensor dan mengirimkan data ke *Database* MySQL dan *website*.

Flowchart membuat codingan untuk menerima dan menyimpan data sensor ke *Database*. Berikut Gambar 3 Flowchart Coding PHP.



Gambar 3 Flowchart Coding PHP

Flowchart menampilkan *Database* di *website* menggunakan php. Berikut Gambar 4 Flowchart Coding PHP.



Gambar 4 Flowchart Coding PHP

a. XAMPP

XAMPP digunakan untuk *server* yang mengirim dan menyimpan data sistem sensor berbasis *web*, sehingga dengan adanya desain aplikasi sistem monitoring peneliti dan pengguna dapat melakukan monitoring secara *real time* pada *server* dan *website*.

b. Halaman *Website*

Halaman *website* digunakan untuk pengguna atau orang lain selain peneliti untuk melihat data frekuensi dan lokasi pendeteksi gelombang elektromagnetik. Pada halaman *website* menampilkan data nilai frekuensi, intensitas, *latitude*, *longitude*, grafik dari frekuensi dan intensitas secara keseluruhan isi data, dan *maps* atau peta untuk menampilkan lokasi yang didapat dari *latitude* dan *longitud* sesuai dengan dimana pengujian atau pengambilan data.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### A. Pengujian Perangkat Keras

##### 1. Hasil Pengujian Modul GPS NEO-6M

Tahap ini dilakukan dua lokasi yang berbeda yang pertama pengujian dilakukan di lokasi Flamboyan Forever Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan lokasi pengujian kedua di halaman rumah peneliti yaitu Graha Prima Baru Blok M20 No.67 Tambun Selatan. Untuk mengetahui nilai Estimated Position Error dan mengukur hasil pembacaan nilai modul GPS Ublox NEO-6M yang dibandingkan dengan nilai koordinat yang diterima oleh Google Maps. Setelah itu, menurut Fali Oklilas dkk. (2019) rumus kesalahan pengukuran (galat) dari alat Modul GPS terhadap Google Maps diukur menggunakan Persamaan (1) ditunjukkan pada Tabel 2 Perbandingan Pembacaan Data Modul GPS Ublox NEO 6MV2 dengan Titik Koordinat Google Maps.

$$\text{Error Koordinat GPS} = \frac{[X_{\text{asli}} - X_{\text{GPS}}] \times 100}{X_{\text{asli}}} = \%$$

Keterangan:

$X_{\text{asli}}$  : nilai koordinat Gmaps

$X_{\text{GPS}}$  : nilai koordinat GPS

##### 2. Hasil Pengujian Modul RTL 2832U

Hasil pengujian Modul RTL 2832U dilakukan dengan membandingkan sistem *hardware* (Modul RTL 2832U) dengan *software* (*website*) apakah data yang muncul pada tampilan halaman *website* sudah sesuai dengan baik. Dan pengujian dilakukan lokasi yang berbeda yaitu di Flamboyan Forever Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan halaman rumah peneliti yaitu Perumahan Graha Prima Baru Blok M20 No.67 Tambun Selatan. Berikut Tabel 2 Hasil Pengujian Tampilan pada *Shell Python* Lokasi Flamboyan Forever FT UNJ, Tabel 3 Hasil Pengujian Tampilan *Website* Lokasi Flamboyan Forever FT UNJ, Tabel 4 Hasil Pengujian Tampilan pada *Shell Python* Lokasi Perum Graha Prima Baru dan Tabel 5 Hasil Pengujian Tampilan *Website* Lokasi Perum Graha Prima Baru..

**Tabel 1** Hasil Pengujian Tampilan pada Shell Python Lokasi Flamboyan Forever FT UNJ

<i>Date Time</i>	<b>Tampilan pada <i>Shell Python</i></b>	
	<b>Frekuensi (MHz)</b>	<b>Intensitas (dB)</b>
01-04- 2022 10:16	730.9698	7.2343e-09
01-04- 2022 13:01	730.9698	2.2426e-06
01-04- 2022 15:11	730.9698	0.00011428
01-04- 2022 18:00	730.9698	0.0001573

**Tabel 2** Hasil Pengujian Tampilan pada Shell Python Lokasi Flamboyan Forever FT UNJ

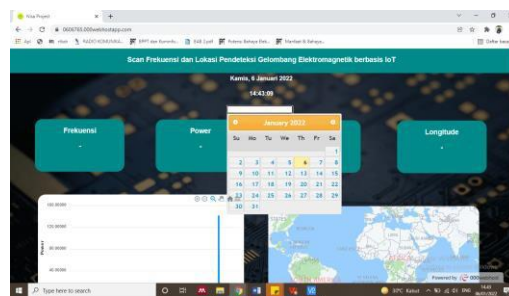
**Tabel 3** Hasil Pengujian Tampilan pada Shell Python Lokasi Flamboyan Forever FT UNJ

<i>Date Time</i>	<b>Tampilan pada <i>Shell Python</i></b>	
	<b>Frekuensi (MHz)</b>	<b>Intensitas (dB)</b>
01-04- 2022 10:16	730.9698	7.2343e-09
01-04- 2022 13:01	730.9698	2.2426e-06
01-04- 2022 15:11	730.9698	0.00011428
01-04- 2022 18:00	730.9698	0.0001573

Date Time	Tampilan pada Shell Python	
	Frekuensi (MHz)	Intensitas (dB)
01-05- 2022 09:14	730.9698	0.00016474
01-05- 2022 12:39	730.9698	0.00023192
01-05- 2022 18:08	730.9698	0.00024045
01-05- 2022 20:00	730.9698	8.0973e-09

B. Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Halaman *website* dibuat dengan tampilan antarmuka yang diantaranya adalah nama halaman *web*, judul penelitian, jam pemberitahuan, pemilihan tanggal yang bisa dipilih sesuai dengan pada saat penelitian, tabel-tabel data sensor, grafik dari keseluruhan data frekuensi dan intensitas dan peta interaktif yang sudah sesuai dengan titik koordinat *latitude* dan *longitude*. Untuk pengguna yang mengakses alamat *website* langsung diarahkan ke halaman yang sudah menampilkan data penelitian hasil engujian halaman *website* menggunakan *web server* dengan mengakses alamat *website* yaitu (<https://0606765.000webhostapp.com/>) yang didapatkan dari proses hosting *web*. Pengujian halaman *website* juga bertujuan untuk mengetahui jika halaman *website* bekerja dengan baik. Adapun pengujiannya ditujukan pada Gambar 5 Hasil Pengujian *Website*.



Gambar 5 Hasil pengujian Website

C. Analisis Data Penelitian

Menunjukkan hasil perbandingan yang tidak terlalu jauh dengan Google Maps. Pengujian dilakukan di lokasi yang berbeda. Tanggal 01-04- 2022 jam 10:16 berlokasi di Flamboyon Forever Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dengan *error Latitude (lati)* 4.03% dan *error Longitude (long)* 4.30%. Pada Tanggal 01-05-2022 jam 09:14 lokasi pengujian di halaman rumah peneliti dengan *error Latitude (lati)* 9.63% dan *error Longitude (long)* 1.30% dan rata-rata error pada kedua lokasi tersebut *Latitude (lati)* 6.83% dan *Longitude (long)* 2.83%.

Menurut Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia nomor 13

tahun 2018 tentang tabel alokasi spektrum frekuensi radio Indonesia yang sudah peneliti bahas parameternya Adapun frekuensi dengan intensitas (dB) tinggi sebagai berikut.

1. Pada rentang frekuensi 470 MHz – 585 MHz digunakan untuk tetap bergerak siaran. Suatu Dinas komunikasi radio antara stasiun bergerak dan stasiun darat, atau antar stasiun-stasiun bergerak.
2. Pada rentang frekuensi 585 MHz – 610 MHz digunakan untuk tetap bergerak siaran radionavigasi. Suatu Dinas radio penentu yang dipergunakan untuk keperluan radionavigasi.
3. Pada frekuensi 730 MHz - 745 MHz digunakan untuk siaran. Suatu Dinas komunikasiradio yang transmisinya dimaksudkan untuk penerimaan langsung oleh masyarakat umum. Dinas ini dapat meliputi transmisi suara, transmisi televisi atau jenis-jenis transmisi lainnya (CS (Konstitusi)).
4. Pada frekuensi 745 MHz – 810 MHz digunakan untuk tetap bergerak kecuali bergerak penerbangan (R). Suatu Dinas bergerak digunakan untuk komunikasi yang berhubungan dengan keselamatan dan pengaturan penerbangan, terutama jalur-jalur penerbangan sipil nasional atau internasional.
5. Pada frekuensi 810 MHz – 881 MHz digunakan untuk Tetap bergerak maritim. Suatu Dinas bergerak antara stasiun-stasiun pantai dengan stasiun-stasiun kapal laut, atau antar stasiun- stasiun kapal laut atau antar stasiun-stasiun komunikasi pelengkap di kapal; stasiun-stasiun kendaraan penyelamat dan stasiun-stasiun rambu radio penunjuk posisi darurat dapat juga beroperasi dalam Dinas ini.
6. Pada Frekuensi 881 MHz – 890 MHz digunakan untuk bergerak penerbangan. Suatu Dinas bergerak antara stasiun-stasiun penerbangan dengan stasiun-stasiun pesawat udara, atau antara stasiun- stasiun pesawat udara, yang juga dapat mencakup stasiun-stasiun kendaraan penyelamat; stasiun-stasiun rambu radio penunjuk-posisi darurat dapat beroperasi di dalam Dinas ini pada frekuensi- frekuensi yang ditentukan untuk marabahaya dan keadaan darurat.
7. Pada rentang frekuensi 890 MHz – 942 MHz digunakan untuk tetap bergerak siaran radiolokasi, GSM 900. Suatu Dinas radio penentu untuk keperluan radiolokasi.

Pada tahap pengujian perangkat lunak, Kemudian *website* yang digunakan sebagai aplikasi tampilan data *scan* frekuensi dan lokasi berbasis IoT atau web berhasil bekerja sesuai dengan *flowchart* web. Data yang terkirim dari *database* MySQL juga dapat ditampilkan ke dalam *website* sehingga pengguna dapat mengetahui frekuensi dan lokasi secara *real time* melalui *website* yang dapat di akses secara *online* yang hanya bisa di gunakan pada Tampilan *Personal Computer* (PC).

Hasil Pengujian Halaman *Website* yang digunakan untuk *memonitoring scan* frekuensi dan lokasi pendeteksi gelombang elektromagnetik. Berdasarkan data hasil pengujian dibuktikan bahwa *website* bekerja dengan baik sesuai *flowchart website* yang dijelaskan pada bab 3 dan dapat dipergunakan untuk *memonitoring* secara *real time*.

## 4 Kesimpulan

Untuk pengujian sensor RTL 2832U sebagai analisis *scan* frekuensi dan intensitas menghasilkan intensitas (dB) yang berbeda pada tiap jam pengujian dan lokasi pengujian. Dimana hasil sinyal frekuensi 470 MHz – 585 MHz untuk tetap bergerak siaran, 585 MHz – 610 MHz untuk siaran radionavigasi, 730 MHz – 745 MHz untuk siaran, 745 MHz – 810 MHz untuk tetap bergerak kecuali bergerak penerbangan (R), 810 MHz – 881 MHz untuk Tetap bergerak maritim, 881 MHz – 890 MHz untuk bergerak penerbangan, 890 MHz – 942 MHz digunakan untuk tetap bergerak siaran radiolokasi. hasil pembacaan titik lokasi koordinat *latitude* dan *longintude* yang diperoleh pada sensor GPS UBLOX NEO-6M dan dibandingkan dengan akurasi titik koordinat Google Maps. Di dapatkan akurasi rata-rata error pada *latitude* sebesar 6.83% dan error *longitude* sebesar 2.8% sehingga didapatkan akurasi yang cukup baik. Dan Semua sistem atau alat yang telah dibuat mampu mengirimkan hasil *output* data ke *database* MySQL dan dari *database* MySQL mengirimkan data terakhir untuk ditampilkan pada *website*



## Referensi

- [1] S. Supriyadi *dkk.*, “Studi Tingkat Radiasi Gelombang Elektromagnetik yang Ditimbulkan oleh Telepon Seluler,” *J. Teknosains*, vol. 1, no. 2, hal. 10.21111/jihoh.v1i2.892, 2014, doi: 10.21111/jihoh.v1i2.892.
- [2] H. Sulistyanto, “Efek Interferensi Medan Elektromagnetis terhadap Lingkungan,” *J. Tek.Elektro Emit.*, vol. 2, no. 2, hal. 75–80, 2002.
- [3] W. Ananda, “Kesesuaian Produk Televisi Di Indonesia Terhadap Standar Electromagnetic Compatibility Parameter Uji Radiated Emission Conformity of Television Product in Indonesia To Electromagnetic Compatibility Standard for,” *Lab. Elektron. dan EMC Balai Besar Bahan dan Barang Tek. Kementeri. Perindustrian RI*, hal. 535–544, 2015.
- [4] T. Supriyanto, Indra, dan T. Firmansyah, “PENGEMBANGAN RF SPECTRUM ANALYZER MENGGUNAKAN RTL-SDR,” no. August 2016, 2018.
- [5] A. Fali Oklilas, D. Siswanti, dan M. Dieka 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. Agri-Informatika*, vol. 4, no. 1, hal. 1–5, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>.