

Sistem Informasi Geografis Untuk Monitoring Menara Telekomunikasi Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android

Geographic Information System for Monitoring Telecommunication Towers Using the Haversine Method Based on Android

Arif Riswandi¹⁾, Ilka Zufria²⁾, Muhammad Dedi Irawan³⁾

Sistem Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Jl. IAIN No 1 Gaharu Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

Telp: (+6261) 4536090, Fax: (+6261) 6615683

E-mail: arif.riswandi14@gmail.com¹⁾, ilkazufria@uinsu.ac.id²⁾, muhammadediirawan@uinsu.ac.id³⁾

Abstract

Department of Communication and Informatics Deli Serdang Information and Communication Technology (ICT) Infrastructure Section. Has one of the tasks of carrying out monitoring, evaluation and reporting on information and communication technology infrastructure. So it is important for related agencies to obtain information about the infrastructure, one of which is the Base Transceiver Station (BTS) and Closed Circuit Television (CCTV). In conducting monitoring, Officers often travel quite a distance so that it takes longer time. For this reason, the author implements an Android-based geographic information system that can see the distance of BTS and CCTV and can carry out monitoring. The Haversine Formula was chosen to calculate the distance based on the length of the straight line between two points without ignoring the curvature of the earth.

Keywords: Geographic Information System, BTS and CCTV Monitoring, Haversine Formula, Android

Abstrak

Dinas Komunikasi dan Informatika Deli Serdang Bidang seksi Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Mempunyai salah satu tugas melaksanakan monitoring, evaluasi dan pelaporan terhadap infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi. Sehingga penting bagi Dinas terkait untuk mendapatkan informasi mengenai infrastruktur tersebut, salah satunya Base Transceiver Station (BTS) dan Closed Circuit Television (CCTV). Dalam melakukan monitoring sering sekali Petugas menempuh jarak yang cukup jauh sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama, Dengan alasan tersebut penulis mengimplementasikan sistem informasi geografis berbasis android yang dapat melihat jarak BTS dan CCTV dan dapat melakukan monitoring. Haversine Formula dipilih untuk menghitung jarak tersebut berdasarkan panjang garis lurus antara dua titik tanpa mengabaikan kelengkungan yang dimiliki bumi.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis, Monitoring BTS dan CCTV, Haversine Formula, Android

1. Pendahuluan

Sistem Informasi Geografis merupakan sebagai sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akusisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan persentasi data serta analisa data [1].

Dinas Komunikasi dan Informatika Deli Serdang Bidang Seksi Infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Mempunyai salah satu tugas melaksanakan monitoring, evaluasi dan pelaporan terhadap infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi. Sehingga penting bagi Dinas terkait untuk mengetahui terkait infrastruktur tersebut,

salah satunya BTS dan CCTV. Jumlah BTS saat ini kurang lebih ($\pm$) 800, dan CCTV ($\pm$) 24 di Kabupaten Deli Serdang. Dengan jumlah BTS yang cukup besar dan jarak yang cukup luas, sering membuat petugas sulit mengetahui lokasi BTS dan CCTV, bahkan petugas sering menempuh jarak yang cukup jauh karena mengulangi rute yang telah dilalu, untuk meringkas perjalanan, menghemat biaya dan melakukannya dalam sekali perjalanan. Maka diperlukan rute terpendek sehingga petugas dapat lebih efektif dalam melakukan monitoring. Setiap kali petugas melakukan monitoring BTS dan CCTV mereka hanya melampirkan photo yang dikirimkan ke group whatsapp sebagai bukti melakukan monitoring. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mencari jarak terdekat dan melakukan monitoring BTS dan CCTV.

Untuk memperhitungkan rute terpendek di dalam sistem dibutuhkan sebuah algoritma, yaitu dalam Penelitian ini menggunakan algoritma haversine untuk melakukan perhitungan jarak terpendek yang didasarkan pada panjang garis lurus yang ada diantara kedua titik dan tanpa diabaikannya kelengkungan yang dimiliki oleh bumi[2].

Maka dari itu, penelitian ini akan mengatasi permasalahan yang ada dengan membangun sebuah sistem informasi geografis berbasis android yang menjadi waddah dalam memonitoring BTS dan CCTV yang dapat membantu proses petugas dalam pemantauan BTS dan CCTV serta dengan adanya penerapan dari algoritma haversine sehingga dapat menyajikan rute terpendek pada peta di sistem yang agar proses monitoring lebih terstruktur, efisien dari segi waktu dan biaya, serta membuat perjalanan petugas jauh lebih ringkas.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Peneliti Terdahulu

Dalam pembahasan penelitian terdahulu Dani Yusuf, dan Freddy Nur Afandi dengan judul (Aplikasi Monitoring Base Transceiver Station Berbasis Android Menggunakan Metode Location Based Service, 2019) untuk memperkecil kemungkinan terjadinya manipulasi laporan monitoring dan merekam lokasi petugas dalam melakukan monitoring, maka penulis melakukan penelitian terhadap hal tersebut [3].

Penelitian Achmad Maulana, Achmad Solichin dan Mohammad Syafrullah dengan judul (Penerapan Metode Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Lokasi Pembangunan Menara Telekomunikasi Pada Kota Tangerang, 2018) menjelaskan bahwa sukarnya melakukan pengukuran jarak pada sistem informasi geografis dikarenakan kondisi geografis yang berbeda – beda[4]. Pada penelitian ini penulis menambahkan beberapa kekurangan dari penelitian terdahulu. Fungsi metode Haversine di sini untuk menentukan jarak antara petugas monitoring dengan menara telekomunikasi. Petugas dapat melakukan monitoring melalui sistem dan kepala bidang dapat melihat hasil monitoring melalui sistem tersebut

2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis didefinisikan sebagai sistem yang dirancang dengan efektif untuk proses penangkapan, penyimpanan, pemanipulasian, penganalisisan, pengaturan, dan untuk memunculkan data yang berbentuk informasi dengan basis geografis. Pada sistem ini data yang diolah yaitu data spasial yang merupakan data berorientasikan geografis [5].

2.3 BTS dan CCTV

BTS (*Base Transceiver Station*) didefinisikan sebagai infrastruktur telekomunikasi yang mana menyediakan komunikasi nirkabel diantara perangkat komunikasi dan jaringan operator [3]. CCTV (*Closed Circuit Television*) diartikan sebagai alat yang merekam dengan memanfaatkan kamera video baik sebanyak satu maupun lebih serta dapat menghasilkan data dalam bentuk video maupun audio [6].

2.4 Algoritma Haversine

Algoritma ini melakukan perhitungan jarak diantara dua titik dngan tanpa diabaikannya kelengkungan dari bumi sendiri. Persamaan ini akan mempehitungkan dengna berdasarkan pada garis bujur dan lintang bumi. Pemakaian persamaan ini dengan asumsi bahwa diabaikannya efek ellipsoidal, yang mana cukup akurat untuk proses perhitungannya, selain itu juga diabaikannya tinggi bukti dan dalamnya suatu lembah pada permukaan bumi[7]. Persamaan algoritma haversine [8]:

$$\Delta lat = lat2 - lat1$$

$$\Delta long = long2 - long1$$

a

$$= \sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right)$$

$$+ \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta long}{2}\right)$$

$$c = 2 * a \sin(\sqrt{a})$$

$$d = R \cdot c$$

(1)

R merupakan jari-jari bumi, Δlat besar perubahan nilai lat, $\Delta long$ besar perubahan nilai long, c adalah perpotongan sumbu, dan d adalah jarak dengan satuan kilometer.

2.5 Android

Android didefinisikan sebagai sistem operasi yang sifatnya *open source* yang berbasis linux yang didesain khusus untuk digunakan pada perangkat seperti ponsel pintar dan tablet. Sistem operasi ini dibuat dengan terus menyesuaikan dari spesifikasi perangkat baik yang *low-end* maupun *high-end* [9].

3. Metodologi Penelitian

3.1 Metode Pengembangan Sistem

RAD (*Rapid Application Development*) digunakan sebagai metode pengembangan sistem dalam penelitian ini, yang mana metode ini dilakukan melalui pendekatan yang bersifat objek. Metode ini cocok digunakan dalam proses pengembangan yang membutuhkan tidak banyak waktu sehingga kualitas dari sistem bisa tetap dijaga oleh pengembang [10].

a. Perencanaan

Menganalisis kebutuhan sistem, mulai dari analisis data mengenai titik koordinat lokasi BTS dan CCTV yang terdata pada instansi dan menganalisis proses monitoring yang berjalan serta melakukan

perencanaan analisis terkait sistem yang akan ditawarkan kepada instansi.

b. Rancangan

Merancang sistem untuk memberikan gambaran tentang bagaimana sistem yang akan dibangun nantinya, proses perancangan dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yaitu *usecase* dan diagram kelas.

c. Konstruksi

Mengimplementasikan rancangan yang dibuat menjadi sistem berbasis android dengan bahasa pemrograman java dan basis data MySQL.

d. Cutover

Melakukan pemeliharaan terhadap sistem yang sudah diimplementasikan pada instansi untuk terus menjaga kualitasnya.

3.2 Analisis Sistem

a. Analisis Sistem Berjalan

Guna melihat cara kerja proses monitoring dan permasalahan yang ada, maka dilakukan analisis terkait sistem yang sedang berjalan lalu menemukan masalahnya. Sehingga dengan ini, solusi permasalahan dapat ditentukan dan dibuat penyelesaiannya.

Proses yang berjalan selama ini, mulai dari petugas datang satu per satu ke BTS dan CCTV per kecamatan sesuai dengan data yang mereka punya, Lalu, petugas melakukan monitoring dan hasilnya dilampirkan dalam bentuk foto dan dikirim ke *group whatsapp*. Petugas akan melakukan proses tersebut secara berulang hingga seluruh BTS dan CCTV selesai dimonitoring.

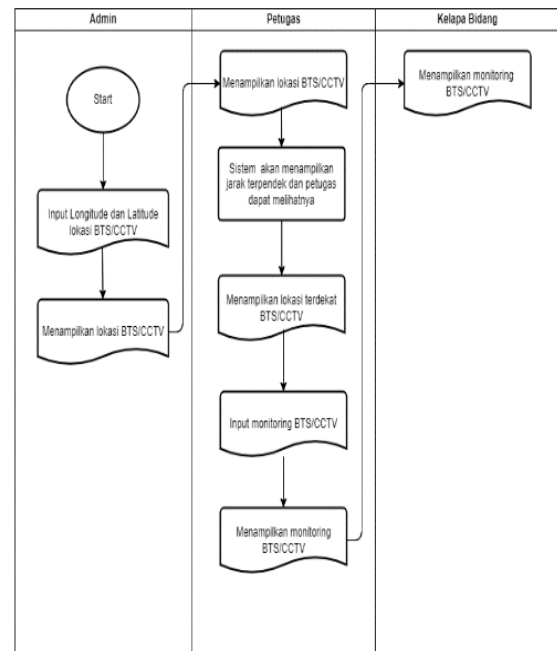


Gambar 1. Flowchart Sistem Berjalan

b. Analisis Sistem Usulan

Petugas monitoring akan melihat lokasi persebaran BTS dan CCTV pada peta digital yang ditandai dengan marker. Sistem akan membaca lokasi petugas berada dan menentukan lokasi BTS dan CCTV yang paling dekat dari lokasi petugas tersebut. Sehingga, petugas dapat melakukan monitoring dengan lebih efektif. Kepala instansi

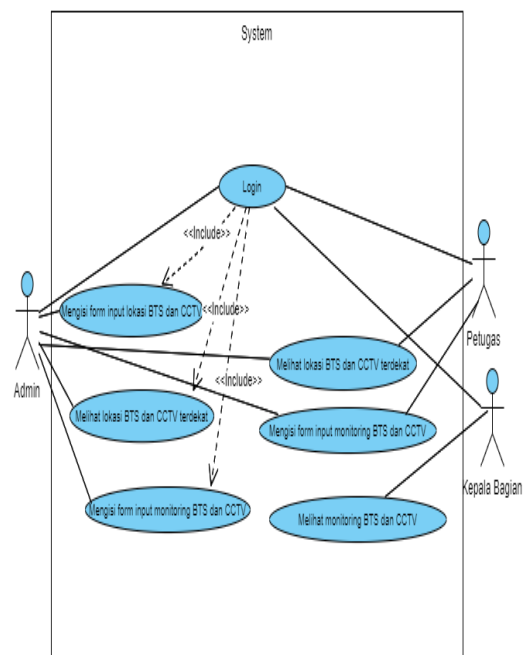
juga dapat melihat hasil monitoring tersebut pada sistem. Untuk diagramnya digambarkan menggunakan *flowchart* yang merupakan gambar dengan bentuk grafik memuat tahapan dari cara kerja pada sistem [11].



Gambar 2. Flowchart Sistem Usulan

c. Usecase Diagram

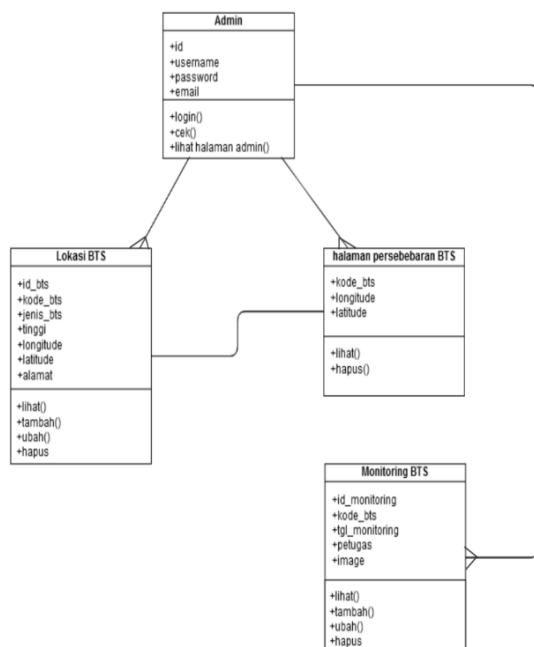
Diagram ini merepresentasikan hubungan antara aktor dengan sistem yang dibangun. Dengan diagram ini, dapat dilihat apa saja yang akan dilakukan aktor di dalam sistem.



Gambar 3. Usecase Diagram

d. Diagram Kelas

Diagram ini memberikan gambaran mengenai struktur dan rincian kelas pada basis data yang digunakan dalam sistem.



Gambar 4. Diagram Kelas

e. Rancangan Tabel

Tabel 1. Tabel Pengguna

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
id	int	10
nama	varchar	100
email	varchar	100
password	varchar	100

Tabel 2. Tabel BTS

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
id_bts	int	10
kode_bts	varchar	10
jenis_bts	varchar	100
tinggi	varchar	100
longitude	float	10,6
latitude	float	10,6
alamat	text	-

Tabel 3. Tabel Monitoring BTS

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
Id_monitoringbts	Int	10
Kode_bts	Varchar	10
Tgl_monitoring	Varchar	100
Kondisi_bts	Text	-
Petugas	Varchar	100
Image	Text	-

Tabel 4. Tabel CCTV

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
id_cctv	int	10
kode_cctv	varchar	10
jenis_cctv	varchar	100
latitude	float	10,6
longitude	float	10,6
alamat	text	-

Tabel 5. Tabel Monitoring CCTV

nama field	tipe data	ukuran
id_monitoring	int	10
kode_cctv	varchar	10
tgl_monitoring	varchar	100
kondisi_cctv	varchar	100
image	text	-

3.3 Analisis Algoritma Haversine

Pada penelitian ini titik awal sebagai sampel yaitu berada di Diskominfo Deli Serdang dengan koordinat *latitude* 3.559896, *longitude* 98.870782. Untuk titik tujuannya diambil sampel yang berlokasi di Jln. PTPN III, Sei Karang, Galang, Kabupaten Deli Serdang dengan koordinat *latitude* 3.437027, *longitude* 98.876241.

Dengan menggunakan persamaan (1), maka berikut hasil perhitungannya:

$$\text{Lat1} = 3.559896 * 0.0174532925 \text{ radian} = 0.062131906$$

$$\text{Long1} = 98.870782 * 0.0174532925 \text{ radian} = 1.72562068$$

$$\text{Lat2} = 3.437027 * 0.0174532925 \text{ radian} = 0.059987438$$

$$\text{Long2} = 98.870782 * 0.0174532925 \text{ radian} = 1.725715957$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.059987438 - 0.062131906 = -0.002144468$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.725715957 - 1.72562068 = 0.000095277$$

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta \text{lat}}{2}\right) \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta \text{long}}{2}\right) \\ = 1.14969\text{E-}06 + 0.998070434 * 0.998201293 * 2.26945\text{E-}09 \\ = 1.15195\text{E-}06$$

$$C = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ = 0.002146576$$

$$D = R \cdot c \\ = 6371 * 0.002146576 = 13.675835696 \text{ Km}$$

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem yang telah dibangun dan diimplementasikan, yaitu diantaranya:

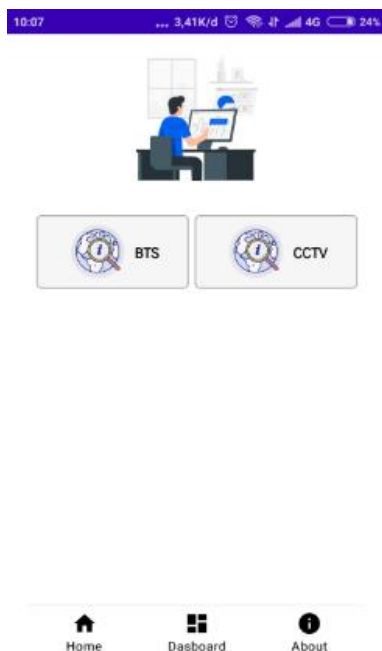
a. Halaman Login

Digunakan oleh aktor untuk masuk ke dalam aplikasi yang disesuaikan dengan tiap-tiap hak aksesnya, yaitu petugas, admin, dan kepala bidang.



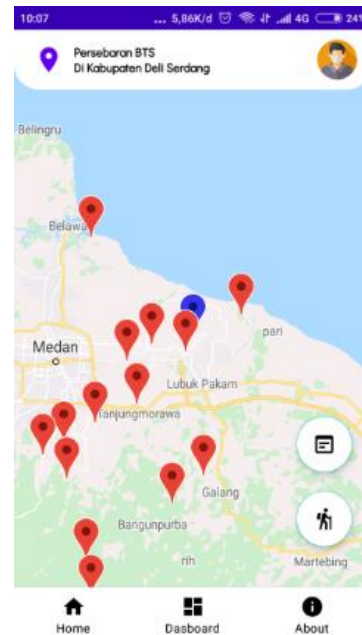
Gambar 5. Halaman Login

b. Halaman *Dashboard* Petugas
Terdapat dua *card* menu yaitu BTS dan CCTV. Menu BTS untuk melihat data BTS dan menu CCTV untuk melihat data CCTV.



Gambar 6. Halaman *Dashboard* Petugas

c. Halaman BTS Petugas
Digunakan untuk melihat persebaran BTS yang ditandai dengan marker merah.



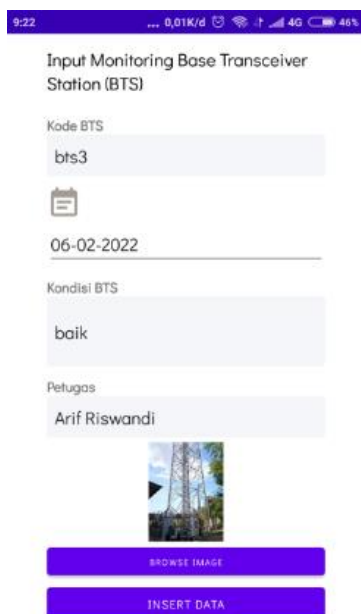
Gambar 7. Halaman BTS Petugas

Setelah itu, untuk melihat jarak terdekat petugas dapat mengklik menu jarak terdekat. Posisi paling atas merupakan data BTS yang paling dekat lokasinya.



Gambar 8. Halaman Jarak Terdekat

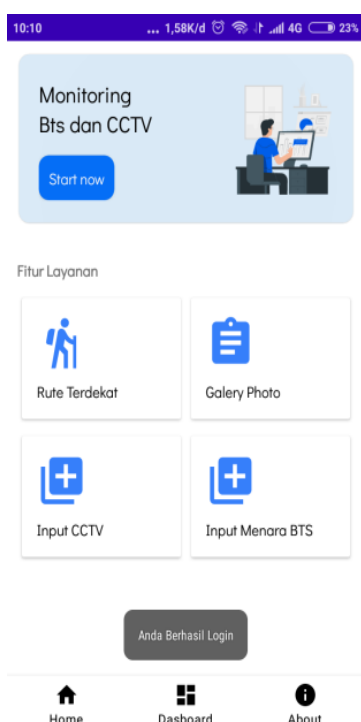
d. Halaman Monitoring Petugas
Petugas bisa melakukan monitoring BTS dengan menginput data pada formulir yang tersedia di sistem.



Gambar 9. Halaman Monitoring

e. Halaman *Dashboard* Admin

Admin dapat melakukan proses pengeolahan data diantaranya dapat memasukkan data BTS, CCTV, rute BTS dan CCTV, serta galeri foto untuk melihat dokumentasi foto BTS maupun CCTV yang tersebar.



Gambar 10. Halaman *Dashboard* Admin

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Rute Monitoring BTS dan CCTV merupakan sistem yang

bisa membantu dalam mencari Lokasi BTS dan CCTV yang akan dimonitoring yang didasarkan pada jarak terdekat dengan lokasi petugas. Kepala Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi juga bisa melihat hasil monitoring = yang sudah dikerjakan oleh petugas. Sehingga nantinya pihak instansi bisa melakukan pengelolaan data yang ada menjadi informasi yang lebih akurat.

5.2 Saran

- Fitur laporan yang berbentuk grafik dapat ditambahkan agar memudahkan proses analisis data.
- Membuat sistem dengan dua basis yang berbeda, yaitu petugas dengan basis android karena mudah diakses dan admin berbasis website yang cocok digunakan untuk pekerjaan di perkantoran.

Daftar Rujukan

- [1] Angga Kurniawan, Suendri, & Triase. (2019). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Panti Asuhan Di Kota Medan. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 3(2), 118–126.
- [2] Khairina, D. M., Ramadhinata, F. W., & Hatta, H. R. (2017). Pencarian Lokasi Jalur Nugraha Ekakurir (Jne) Terdekat Menggunakan Haversine Formula (Studi Kasus Kota Samarinda. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri*, 1–5.
- [3] Yusuf, D., & Afandi, F. N. (2019). Aplikasi Monitoring Base Transceiver Station Berbasis Android Menggunakan Metode Location Based Service. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 10(2), 139-144.
- [4] A. Maulana, A. Solichin, M. Syafrullah (2019) Penerapan Metode Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Lokasi Pembangunan Menara Telekomunikasi Pada Kota Tangerang. *IJSE Indonesian Journal on Software Engineering*
- [5] Vinandari, N., Hafizd, K. A., & Noor, M. (2019). Sistem Informasi Geografis Wisata Religi Berbasis Web Mobile. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(1), 41–49.
- [6] Rozi, M.F., & Sujono. Panduan Belajar Instalasi CCTV. (2021): Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- [7] Yulianto, Y., Ramadiani, R., & Kridalaksana, A. H. (2018). Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(1), 14.
- [8] Putra, R. H. D., Sujiani, H., & Safriadi, N.

- (2015). Penerapan Metode Haversine Formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 10(2), 1262–1270.
- [9] Efendi, Y. (2018). Rancangan Aplikasi Game Edukasi Berbasis Mobile Menggunakan App Inventor. *J. Indra Tech*, 2(1).
- [10] Setiawan, R., & Nugroho, W. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(2), 329–340.
- [11] Hengki Juliansa, A. (2022). Rancang Bangun Aplikasi E-Marketplace Bagi Usaha Mikro Kecil Menengah Sebagai Media Promosi. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*, 4(2), 73-79.