

# PEMETAAN LOKASI TOWER TELKOMSEL DI LABUHAN BATU UTARA MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Arif Wibowo<sup>1</sup>, Raja Tama Andri Agus<sup>2</sup>, Cecep Maulana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Sistem Informasi Fakultas Komputer Universitas Royal Asahan Sumatera Utara  
Jln. Prof.H.M.Yamin No.173, Kisanan Naga, Kisanan Timur., Kabupaten Asahan, Sumatera Utara

<sup>1</sup>arifwibowo112237@gmail.com

<sup>2</sup>rajatama2588@gmail.com

<sup>3</sup>cecep.maulana1977@gmail.com

## Abstract

*The development of information technology has had a significant impact on the telecommunications sector, including in network infrastructure management. Telkomsel as the largest telecommunications service provider in Indonesia faces challenges in tower management in North Labuhan Batu Regency, such as equipment damage, theft, and the impact of natural disasters. The unavailability of a system capable of displaying tower locations accurately and reporting is an obstacle in handling problems in the field. This study aims to build a web-based geographic information system (GIS) to map Telkomsel tower locations in North Labuhan Batu. The development method uses a waterfall that includes needs analysis, system design, implementation, and testing. The system was developed using PHP with the CodeIgniter 3 framework, a MySQL database, and UML design. The results of the study are a WebGIS application that can display tower locations based on coordinates and provides reporting features for maintenance, theft, and damage. The system has two types of users: admins to manage tower data and field technicians to report tower conditions. Test results show that the system runs well and is in accordance with user needs. This system makes the process of finding tower location information more efficient and incident reporting can be done periodically, so it is expected to support Telkomsel's performance in maintaining network infrastructure.*

**Keyword:** Geographic Information System, WebGIS, Telecommunication Tower, Telkomsel, North Labuhan Batu Regency

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah membawa perubahan yang sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pelayanan publik dan pengelolaan data spasial[1]. Perkembangan teknologi komunikasi yang berlangsung dengan kecepatan eksponensial telah menciptakan transformasi signifikan dalam berbagai dimensi kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat modern. Perubahan ini tidak hanya terbatas pada aspek teknis semata, namun juga memberikan dampak yang mendalam terhadap cara manusia berinteraksi, berbisnis, dan menjalani aktivitas sehari-hari[2].

Dalam konteks industri telekomunikasi Indonesia, PT Telkomsel berperan sebagai pionir dan market leader yang menguasai pangsa pasar terbesar dalam penyediaan layanan komunikasi seluler. Sebagai anak perusahaan dari Telkom Indonesia, Telkomsel tidak hanya sekadar menyediakan layanan komunikasi konvensional, tetapi juga berkomitmen untuk menghadirkan inovasi teknologi terdepan yang mampu mengakomodasi kebutuhan komunikasi masyarakat yang semakin kompleks dan dinamis[3]. Jaringan infrastruktur Telkomsel yang tersebar luas mencakup hampir seluruh wilayah Nusantara, termasuk daerah-daerah terpencil seperti Labuhan Batu Utara, menunjukkan dedikasi perusahaan dalam

memberikan akses komunikasi yang merata dan berkualitas tinggi.

Seiring dengan meningkatnya penetrasi pengguna smartphone dan kebutuhan akan konektivitas internet yang stabil dan berkecepatan tinggi, tuntutan terhadap kualitas layanan telekomunikasi pun semakin meningkat[4]. Masyarakat tidak lagi puas dengan layanan komunikasi yang sekadar dapat menghubungkan panggilan suara, melainkan menginginkan layanan data yang mampu mendukung berbagai aplikasi digital seperti video streaming, video conference, gaming online, dan berbagai aktivitas digital lainnya yang membutuhkan bandwidth besar dan latensi rendah.

Kompleksitas ini menuntut perencanaan dan pengelolaan infrastruktur telekomunikasi yang lebih strategis dan komprehensif. Pemetaan lokasi tower telekomunikasi menjadi elemen krusial dalam memastikan optimalisasi cakupan jaringan, efisiensi biaya operasional, serta kemampuan responsif dalam menangani berbagai permasalahan teknis yang mungkin timbul di lapangan. Tanpa sistem pemetaan yang akurat dan real-time, operator telekomunikasi akan menghadapi kesulitan dalam melakukan maintenance preventif, troubleshooting, dan ekspansi jaringan yang efektif.

Geographic Information System (GIS) atau Sistem Informasi Geografis merupakan teknologi revolusioner yang mengintegrasikan kemampuan database dengan analisis spasial

berbasis komputer[5]. GIS tidak sekadar menyajikan peta digital statis, melainkan platform dinamis yang mampu menganalisis, memvisualisasikan, dan menginterpretasikan data geografis dalam berbagai layer informasi yang kompleks. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melakukan query spasial, analisis proximity, modeling prediktif, dan berbagai operasi analitik lanjutan yang tidak mungkin dilakukan dengan peta konvensional[6].

Dalam konteks sistem informasi tower berbasis GIS, pengolahan data spasial diarahkan pada pengelolaan informasi geografis tower dan integrasi sistem pelaporan yang komprehensif. Sistem ini memfasilitasi visualisasi dan manajemen data tower secara geografis untuk mendukung kegiatan operasional dan pemeliharaan di wilayah Labuhan Batu Utara. Sistem GIS memungkinkan pemetaan posisi tower dengan tingkat akurasi tinggi melalui integrasi koordinat geografis setiap tower Telkomsel ke dalam database MySQL. Data geografis ini kemudian diolah untuk menampilkan posisi tower pada interface peta digital menggunakan marker atau simbol yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Setiap marker tower memuat informasi lengkap seperti identitas tower, alamat lokasi, koordinat geografis, dan status operasional yang dapat diakses melalui jendela informasi pop-up. Pengolahan data geografis juga meliputi pengelompokan visual untuk wilayah dengan konsentrasi tower yang tinggi, sehingga tampilan peta dapat tetap rapi dan mudah digunakan. Sistem dapat menampilkan berbagai level pembesaran mulai dari gambaran umum wilayah Labuhan Batu Utara hingga detail lokasi spesifik tower secara individual.

Pengolahan data menggunakan database MySQL yang menyimpan informasi geografis tower dalam format koordinat latitude-longitude dengan sistem yang memungkinkan dilakukannya pencarian berbasis lokasi untuk mencari tower berdasarkan kriteria geografis. Sistem dapat melakukan pencarian tower dalam radius tertentu, identifikasi tower terdekat dari lokasi spesifik, atau penyaringan tower berdasarkan wilayah administratif sesuai kebutuhan operasional. Implementasi pemrosesan berbasis PHP memungkinkan manipulasi dan analisis data geografis secara real-time, termasuk perhitungan jarak antar tower, pengelompokan berdasarkan wilayah, dan pembuatan laporan berbasis lokasi yang dapat diekspor dalam berbagai format sesuai kebutuhan operasional. Kombinasi teknologi database MySQL dan pemrograman PHP ini memberikan fleksibilitas dalam pengolahan data spasial sekaligus memastikan performa sistem yang optimal untuk kebutuhan manajemen tower di wilayah Labuhan Batu Utara.

Pemanfaatan GIS dalam pengelolaan infrastruktur tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara dapat memberikan value added yang signifikan dalam berbagai aspek operasional. Pertama, dari segi manajemen aset, sistem dapat menyediakan database terintegrasi yang mencakup informasi detail setiap tower seperti koordinat GPS presisi tinggi, spesifikasi teknis perangkat, history maintenance, status operasional real-time, dan dokumentasi lengkap. Informasi ini dapat diakses secara instan oleh tim lapangan melalui aplikasi mobile, sehingga mempercepat proses diagnosis dan penanganan masalah.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Budi Hartonom mengenai "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tower Base Transceiver Station (BTS) berbasis web" memberikan validasi empiris terhadap efektivitas

implementasi GIS dalam industri telekomunikasi. Studi di Bandar Lampung menunjukkan bahwa sistem GIS berbasis web mampu meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan melalui penyediaan akses informasi yang cepat, akurat, dan transparan kepada seluruh stakeholder terkait[7].

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa implementasi GIS tidak hanya memberikan benefit dari segi teknis, tetapi juga meningkatkan akuntabilitas dan transparansi dalam pengelolaan infrastruktur publik[8]. Interface yang user-friendly memungkinkan berbagai level pengguna, mulai dari teknisi lapangan hingga manajemen eksekutif, untuk mengakses informasi yang relevan sesuai dengan kebutuhan dan otoritas masing-masing.

Dalam operasional sehari-hari, tower telekomunikasi menghadapi berbagai ancaman dan tantangan yang dapat mengganggu kontinuitas layanan. Kerusakan pada perangkat tenant operator seringkali terjadi akibat berbagai faktor seperti aging equipment, overload traffic, atau kondisi lingkungan yang ekstrem. Dampak sambaran petir merupakan ancaman serius yang dapat menyebabkan kerusakan massive pada sistem elektronik yang sensitif, terutama di daerah dengan aktivitas petir tinggi seperti wilayah tropis Indonesia.

Permasalahan pencurian perangkat tower juga menjadi concern utama yang memerlukan strategi security yang komprehensif. Pencurian kabel, baterai backup, dan komponen elektronik lainnya tidak hanya menyebabkan kerugian finansial yang signifikan, tetapi juga dapat mengakibatkan blackout layanan komunikasi dalam area coverage yang luas. Kondisi ini menuntut sistem monitoring dan response yang cepat untuk meminimalkan impact terhadap pengguna layanan.

Implementasi sistem informasi geografis yang komprehensif diharapkan dapat menjadi game changer dalam mengatasi berbagai tantangan operasional tersebut. Platform GIS dapat berfungsi sebagai command center digital yang mengintegrasikan semua aspek pengelolaan tower dalam satu ecosystem terpadu[9]. Fitur tracking real-time memungkinkan tim lapangan untuk melakukan navigasi yang efisien menuju lokasi tower, sementara database terintegrasi menyediakan informasi lengkap yang dibutuhkan untuk melakukan troubleshooting atau maintenance.

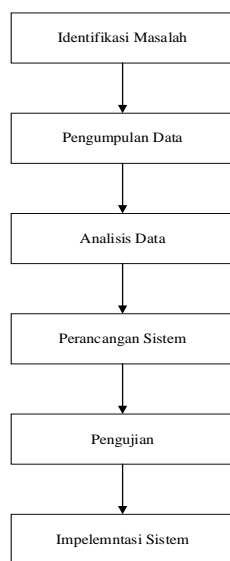
Sistem pelaporan digital berbasis GIS dapat menstandarisasi proses dokumentasi kejadian di lapangan, memastikan konsistensi data, dan mempercepat proses eskalasi ketika diperlukan. Integration dengan sistem notification dapat memberikan alert otomatis kepada stakeholder terkait ketika terjadi incident, sehingga response time dapat diminimalkan dan service level agreement (SLA) dapat terjaga dengan baik[10]. Lebih lanjut, sistem yang menawarkan peta dan pelaporan ini secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional melalui beberapa aspek kritical: optimalisasi rute perjalanan teknisi yang dapat menghemat waktu tempuh, kemampuan lokalisasi tower yang presisi bahkan di area terpencil melalui koordinat GPS dan database komprehensif, serta diagnosa masalah yang lebih akurat berdasarkan analisis data historis dan real-time monitoring. Sistem ini juga memungkinkan teknisi untuk mengidentifikasi pola gangguan recurring dan melakukan troubleshooting terarah sebelum tiba di lokasi, sehingga persiapan tools dan spare parts dapat dilakukan secara optimal untuk mengurangi multiple site visit dan memastikan first-time fix rate yang tinggi.

Dengan implementasi yang tepat, sistem informasi geografis

untuk pemetaan tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara diproyeksikan dapat memberikan multiple benefits yang signifikan dibandingkan dengan kondisi existing yang masih mengandalkan sistem manual dan koordinasi melalui media sosial. Dari aspek operasional, efisiensi penugasan tim lapangan dapat meningkat drastis melalui optimalisasi route planning dan resource allocation. Predictive maintenance yang didukung data analytics dapat mengurangi unplanned downtime dan memperpanjang lifecycle perangkat.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian tentang Pemetaan Lokasi Tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara menggunakan sistem informasi geografis seperti gambar berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Tahapan metode penelitian seperti pada gambar di atas merupakan urutan langkah pelaksanaan penelitian yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah ialah pengenalan masalah atau kendala yang terjadi dari proses penelitian yang dilakukan. Tujuannya untuk mengidentifikasi apa saja yang menjadi inti permasalahan dari penelitian yang diambil.

### B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari informasi yang ada pada kantor STO Telkomsel mengenai letak lokasi tower Telkomsel pada Labuhan Batu Utara. Data yang diperoleh dari pihak STO berupa koordinat geografis yang telah dicatat secara sistematis dalam spreadsheet *Excel* dan memiliki tingkat akurasi spasial yang cukup baik.

### C. Analisis Data

Setelah data didapatkan maka data diolah kembali untuk mendapatkan titik koordinat (latitude dan longitude) untuk mengetahui letak tower secara akurat. Untuk mendapatkan titik kordinat dapat dilakukan dengan secara langsung ke lokasi atau meminta bantuan dengan pihak telkomsel.

### D. Perancangan Sistem

Pada tahap ini membahas mengenai perancangan sistem dari model sistem yang dibuat. Misalkan menetapkan perancangan desain input dalam aplikasi sistem informasi geografis pemetaan lokasi tower telkomsel denagan alat bantu perancangan sistem yaitu Unified Modelling Language (UML).

### E. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan proses pengujian pada sistem yang telah dibangun. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendapatkan hasil dari implementasi sistem yang sudah diterapkan.

### F. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses penyelesaian desain sistem dan membangun sebuah Sistem pemetaan lokasi tower telkomsel di Labuhan Batu Utara guna untuk menunjukkan lokasi-lokasi tower telkomsel di Labuhan batu Utara.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengelolaan infrastruktur jaringan, Telkomsel sering menghadapi berbagai permasalahan pada tower yang tersebar di wilayah Labuhan Batu Utara, seperti kerusakan perangkat tenant operator, gangguan akibat sambaran petir, serta kehilangan perangkat tower. Penanganan masalah ini memerlukan pengecekan langsung ke lokasi, yang menghabiskan waktu dan sumber daya. Selain itu, belum tersedianya sistem yang dapat memetakan lokasi tower secara digital dan menyediakan fitur pelaporan kerusakan menyebabkan proses monitoring dan pemeliharaan menjadi tidak efisien. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem berbasis website yang mengintegrasikan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menampilkan informasi lokasi tower, koordinat geografis, status operasional, serta laporan kerusakan secara interaktif. Data tersebut harus tersimpan dalam basis data (database server) agar mudah diakses dan dianalisis oleh tim teknis dan manajerial. Dengan adanya sistem ini, proses pemantauan, pelaporan, dan perencanaan perbaikan dapat dilakukan secara lebih cepat, tepat, dan berbasis informasi spasial yang akurat.

### A. Analisis Data

Adapun data yang akan menjadi bahan penelitian dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

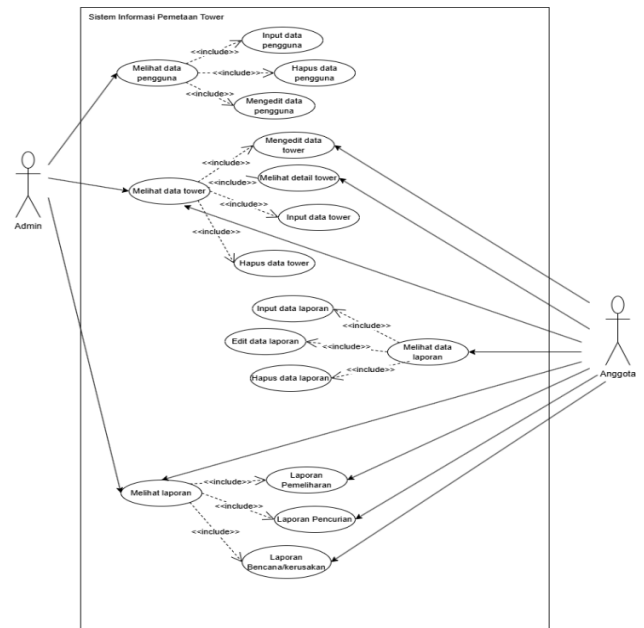
Tabel 1. Data Lokasi Tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara

No	Site Name	Latitude	Longitude	Site Keeper
1	GN MELAYU 2	2.47771	99.65427	Santoso
2	PERMANUKAN	2.55616	99.72017	Kamal
3	PULO ANGIN	2.3668	99.83152	Brenggan Sirait
4	KUO	2.40028	99.79084	Wahyudi
5	LONDUT	2.56616	99.57512	Khairul Hutma Panjaitan
6	SEIBIRONG	2.51856	99.69409	Sehun
7	SUKARAME BARU-Jambur Damuli 1	2.57967	99.74866	Iman Trio Budianto
8	KEBUN_LONDUT	2.5671	99.5521	Bambang

No	Site Name	Latitude	Longitude	Site Keeper
9	PT POS AEK KANOPAN-RANTAU PRAPAT	2.56693	99.65467	Wahyudi
10	KUALA BERINGIN LONDUT	2.54265	99.52732	Sarno
11	SUKARAME BARU	2.57641	99.73517	Tina Mariana
12	BANDAR DURIAN	2.34264	99.72153	Alnan Fahri
13	KAMPUNG LIMAPULUH	2.51331	99.7579	Kusnandar
14	SITE LABUHAN HAJI	2.52678	99.70682	Badar Lubis
15	AEK KANOPAN	2.56983	99.65089	Radiansyah Sima
16	222AF51_SIAMPORIK	2.49184	99.62678	Mamur Siahaan
17	AEK PAMINGKE	2.35914	99.70916	Molen Sinaga
18	DAMULI PEKAN	2.49184	99.62678	Taufik Candra
19	GUNTING SAGA	2.5317	99.66044	Surindo Ritonga
20	KUALA BANGKA	2.52469	99.83759	Ati Pakpahan
21	LONDUT SELATAN	2.5658	99.55086	Wawan
22	PAMINGKE EX TRANGON	2.37569	99.77331	Ali Husni Sipahutar
23	PERKEBUNAN LABUHAN HAJI	2.51582	99.7524	Santun Siregar
24	TERANG BULAN	2.40892	99.68925	Fahri Lubis
25	PASAR PANIGORAN-AEK KOTA BATU	2.28183	99.76215	Anto

### B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem Pemetaan Lokasi Tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara Menggunakan Sistem Informasi Geografis dilakukan dengan menggunakan use case diagram. Use case diagram adalah diagram yang digunakan dalam pemodelan sistem untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dan sistem yang sedang dikembangkan. Diagram ini menunjukkan bagaimana aktor berinteraksi dengan berbagai fungsi atau use case dalam sistem. Setiap use case mewakili tujuan atau aktivitas yang dilakukan oleh aktor dalam konteks pengembangan sistem. Berikut adalah Perancangan sistem menggunakan use case diagram yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Use Case Diagram Pemetaan Lokasi Tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara

### C. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan langkah selanjutnya dari penerapan sistem yang akan dilakukan jika sistem tersebut telah disetujui termasuk program yang telah dibuat pada tahap perancangan sistem agar siap untuk dioperasikan. Berikut adalah tampilan dari sistem Pemetaan Lokasi Tower Telkomsel di Labuhan Batu Utara dibawah ini:

- 1) Tampilan Halaman Utama Pengguna: Tampilan halaman utama pengguna adalah tampilan halaman pengguna yang menggunakan web ini sebelum melakukan login.



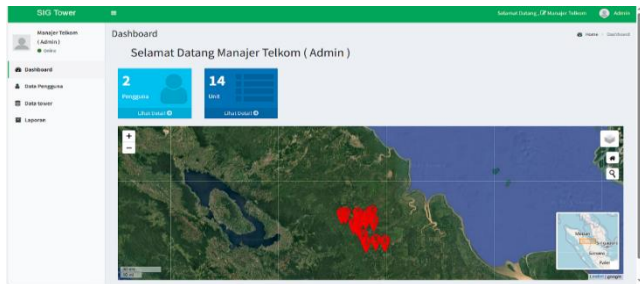
Gambar 3. Tampilan Halaman Utama Pengguna

- 2) Tampilan Halaman Login: Tampilan halaman login yaitu tampilan menampilkan proses untuk masuk ke menu utama.



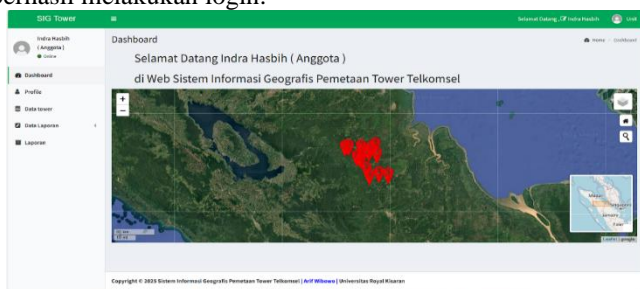
Gambar 4. Tampilan Halaman Login

3) Tampilan Halaman Utama Admin: Tampilan halaman utama admin adalah tampilan dimana admin berhasil melakukan login.



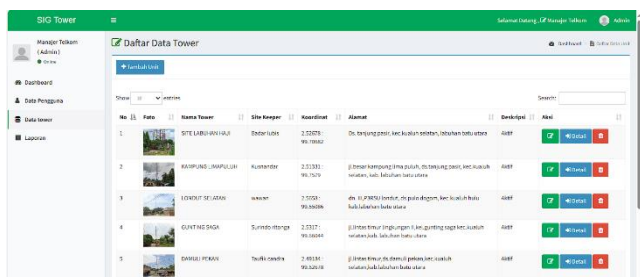
Gambar 5. Tampilan Halaman Utama Admin

4) Tampilan Halaman Utama User Teknisi: Tampilan halaman utama user teknisi adalah tampilan dimana user berhasil melakukan login.



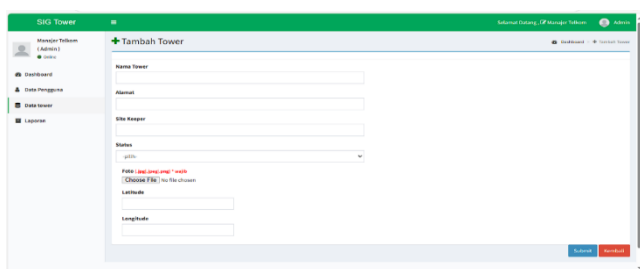
Gambar 6. Tampilan Halaman Utama User Teknisi

5) Tampilan Halaman Lokasi Tower: Tampilan halaman lokasi tower menampilkan tabel lokasi-lokasi tower yang ada di labuhan batu utara untuk tambah, edit, detail, dan hapus data.



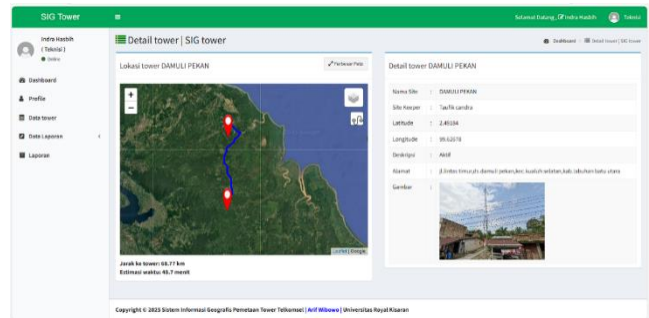
Gambar 7. Tampilan Halaman Lokasi Tower

6) Tampilan Halaman Tambah Lokasi Tower: Tampilan halaman tambah lokasi tower menampilkan halaman untuk menambah data tower.



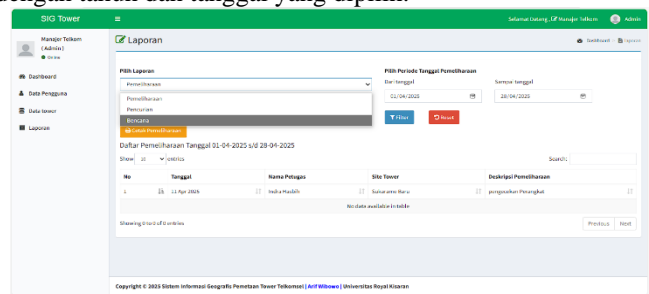
Gambar 8. Tampilan Halaman Tambah Lokasi Tower

7) Tampilan Halaman Detail Tower: Tampilan halaman detail tower menunjukkan detail dan rute menuju ke lokasi tower.



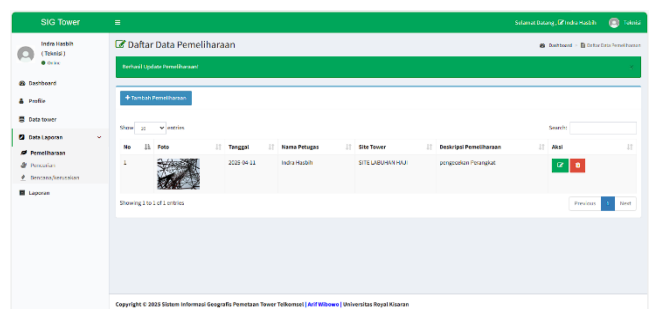
Gambar 9. Tampilan Halaman Detail Tower

8) Tampilan Halaman Laporan: Tampilan halaman laporan menampilkan data laporan masalah tower sesuai dengan tahun dan tanggal yang dipilih.



Gambar 10. Tampilan Halaman Laporan

9) Tampilan Halaman Data Laporan: Tampilan halaman data laporan ini menampilkan data laporan berupa pemeliharaan, pencurian, bencana/kerusakan yang terjadi.



Gambar 11. Tampilan Halaman Data Laporan

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari permasalahan yang terjadi akhirnya masalah dapat terjawab pada penelitian yang sudah dilakukan ini yang dimana hasil dari penelitian ini dapat mempermudah teknisi dalam melihat informasi lokasi tower yang sebelumnya tidak ada di google maps dan juga mempermudah saat melakukan laporan yang sebelumnya masih menggunakan media sosial. Hasil membuat Sistem Inforasi Geografis untuk Pemetaan Lokasi Tower Telkomsel berbasis sistem ini dapat membantu pihak telkomsel dalam memberikan informasi mengenai pemetaan lokasi tower telkomsel kepada para teknisi dan dapat memberikan informasi rute ke lokasi tower yang akan dituju.

## V. SARAN

Diharapkan adanya perancangan sistem informasi geografis berbasis web lanjutan dalam hal pengembangan sistem informasi geografis pemetaan lokasi tower menggunakan bahasa pemrograman lainnya. Dalam penerapan mengenai sistem informasi geografis, diharapkan kelanjutan penelitian membahas dan menampilkan luas jangkauan jaringan yang dapat dijangkau dari tower tersebut. Hasil yang diperoleh setelah melakukan penerapan sistem informasi geografis ini, diharapkan adanya pengembangan dalam mengatasi kekurangan dari sistem agar lebih optimal saat digunakan.

## REFERENSI

- [1] B. Pahlupi, L. Afriani, and D. Despa, "REVITALISASI PENGELOLAAN DATA SPASIAL DALAM MEWUJUDKAN PENYELENGGARAAN INFORMASI GEOSPASIAL BERKUALITAS DAN SATU DATA INDONESIA PROVINSI LAMPUNG SERTA PELAYANAN PUBLIK," *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, vol. 5, no. 1, pp. 42–47, Jul. 2024, doi: 10.23960/jpi.v5n1.125.
- [2] A. Sudianto, M. Wasil, and M. Mahpuz, "Penerapan Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Sebaran Kasus Gizi Buruk," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 142–150, Jul. 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3559.
- [3] M. R. Setyawati, N. W. Rohaeni, and H. Woelandari, "Pengaruh Harga, Promosi dan Inovasi Terhadap Kepuasan Pelanggan Provider Telkomsel Pada Generasi Milenial Muslim di Kota Bekasi," *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, vol. 8, no. 02, pp. 2159–2166, 2022, doi: 10.29040/jiei.v8i2.5863.
- [4] R. Akmal, P. Saefullah Zevender, and A. Fauzan, "PENGARUH PENGGUNAAN SMARTPHONE TERHADAP PERUBAHAN POLA KONSUMSI MASYARAKAT (Kasus Generasi Muda Di Desa Cislada Kecamatan Cigombong Kabupaten Bogor)." 2023.
- [5] M. Syani, S. St, and M. Kom, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Pendataan Pada Pengawasan Dan Pengendalian Menara Telekomunikasi Berbasis Android (Studi Kasus: Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Cimahi)," vol. 2, no. 2, p. 2024, [Online]. Available: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jsig/index>
- [6] M. Syani, S. St, and M. Kom, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Pendataan Pada Pengawasan Dan Pengendalian Menara Telekomunikasi Berbasis Android (Studi Kasus: Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Cimahi)," vol. 2, no. 2, p. 2024, [Online]. Available: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jsig/index>
- [7] B. Hartanto, H. Dwi Yunita, D. Cantika, and H. D. Yunita, "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tower Base Transceiver Station (BTS) (Pengembangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Tower Base Transceiver Station (BTS) Berbasis WEB," 2021.
- [8] M. Khoridatul Huda, R. Ardianto, H. Jayusman, R. Ridlo Al-Hakim, and A. Penelitian, "Desain Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk Pengelolaan Infrastruktur Telekomunikasi di Daerah Terpencil Geographic Information System (GIS) Design for Telecommunication Infrastructure Management in Remote Areas," *Jurnal Kolaboratif Sains*, vol. 7, pp. 2565–2572, doi: 10.56338/jks.v7i7.5903.
- [9] Arif Riswandi, Ilka Zufria, Muhammad Dedi Irawan, "Sistem Informasi Geografis Untuk Monitoring Menara Telekomunikasi Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android," *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*, vol. 5, no. 1, pp. 15–21, Apr. 2023, doi: 10.52303/jb.v5i1.89.
- [10] R. Anista, "Transformasi Kebudayaan: Dampak Perkembangan Teknologi dan Media Sosial," *Jurnal Pendidikan Sosial Indonesia*, vol. 1, no. 1, pp. 35-43, Jun. 2023, doi: 10.62238/jupsi.v1i1.6