

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN MENARA  
TELEKOMUNIKASI UNTUK Mendukung PERENCANAAN DAN  
PENATAAN MENARA TELEKOMUNIKASI DENGAN PENGECEKAN  
JARAK KOORDINAT MENGGUNAKAN METODE *Haversine* DI  
DISKOMINFO KABUPATEN OKU**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi  
di Program Studi Sistem Informasi S1



Oleh  
**Sultan Arba'i**  
**NIM 09031181823009**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN MENARA  
TELEKOMUNIKASI UNTUK MENDUKUNG PERENCANAAN DAN  
PENATAAN MENARA TELEKOMUNIKASI DENGAN PENGECEKAN  
JARAK KOORDINAT MENGGUNAKAN METODE *HARVESINE* DI  
DISKOMINFO KABUPATEN OKU**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi

Di Program Studi Sistem Informasi S1

Oleh

**Sultan Arba'i**

**NIM 09031181823009**

**Palembang, Januari 2023**

**Mengetahui,**

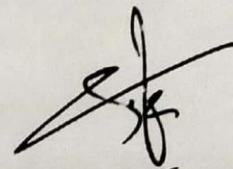
**Ketua Jurusan Sistem Informasi**



**Endang Lestari Ruskan, M.T.**

**NIP 197811172006042001**

**Pembimbing I,**



**Ari Wedhasmara, M.T.I.**

**NIP 197812112010121002**

## HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sultan Arba'i  
NIM : 09031181823009  
Program Studi : Sistem Informasi  
Judul Skripsi : Sistem Informasi Geografis Pemetaan Menara Telekomunikasi untuk mendukung perencanaan dan penataan Menara telekomunikasi dengan pengecekan jarak koordinat menggunakan metode *haversine* di DISKOMINFO Kabupaten OKU

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turitin : 3%

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya dengan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapa pun.



Indralaya, 18 Januari 2023



Sultan Arba'i

NIM. 09031181823009

## HALAMAN PERSETUJUAN TELAH DIUJI

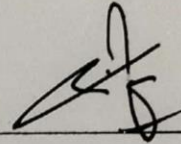
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

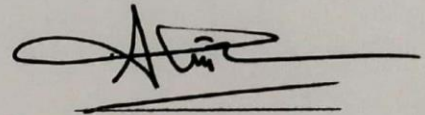
Tanggal : 8 Desember 2022

Tim Penguji

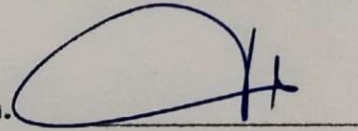
1. Pembimbing I : Ari Wedhasmara, M.T.I.



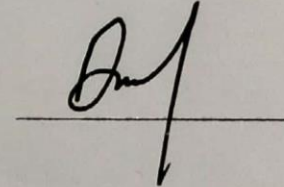
2. Ketua Penguji : Fathoni, MMSL



3. Anggota I : Apriansyah Putra, M.Kom.



4. Anggota II : Dedy Kurniawan, M.Sc.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Informasi



**Endang Lestari Ruskan, M.T.**  
NIP 197811172006042001

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

**Tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaan-Nya.**

**(Q.S.Al-Ma'idah : 2)**

**Skripsi ini saya persembahkan untuk :**

- **Allah SWT.**
- **Orang Tua dan Saudaraku.**
- **Dosen Pembimbing**
- **Tim Penguji**
- **Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU**
- **Seluruh Dosen Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya**
- **Seluruh Teman – Teman di Jurusan Sistem Informasi maupun di Fakultas Ilmu Komputer.**
- **Almamater Kebanggaan Universitas Sriwijaya**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, rezeki, hidayah dan pertolongan-Nya, Penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi ini yang berjudul **“Sistem Informasi Geografis Pemetaan Menara Telekomunikasi Untuk Mendukung Perencanaan Dan Penataan Menara Telekomunikasi Dengan Pengecekan Jarak Koordinat Menggunakan Metode *Haversine* Di DISKOMINFO Kabupaten OKU”**.

Laporan skripsi ini adalah hasil dari kegiatan penelitian yang dilaksanakan pada Bidang Pemberdayaan Informatika, Dinas Komunikasi dan Informatika OKU. Laporan skripsi ini adalah suatu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Sistem Informasi S1, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, banyak sekali bimbingan, bantuan, dukungan dan doa yang diperoleh dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

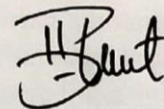
1. Allah SWT yang telah memberikan anugerah, rahmat dan kesempatan serta kesehatan dari-Nya sehingga penulis mampu melakukan kegiatan penelitian dan menyelesaikan laporan skripsi yang penulis buat.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Endang Lestari Ruskan, S.Kom. M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer.
4. Bapak Ari Wedhasmara, M.T.I. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Fathoni, MMSI. selaku Ketua penguji sidang skripsi.
6. Bapak Apriansyah Putra, M.Kom. selaku Penguji 1 sidang skripsi.
7. Bapak Dedy Kurniawan, M.Sc. selaku Penguji 2 sidang skripsi.
8. Bapak Priyatno Darmadi, S.Sos, M.Si. selaku Kepala Dinas Komunikasi dan Informatika OKU.



9. Bapak As'Ad, S.E. selaku Kepala Bidang Pemberdayaan Informatika Dinas Komunikasi dan Informatika OKU.
10. Ibu Emi Yuliani, S.Kom. selaku Kepala Seksi Tata Kelola Pemberdayaan Informatika, Bidang Pemberdayaan Informatika Dinas Komunikasi dan Informatika OKU.
11. Kak Iskandar Zulkarnain. selaku Analis Sumber Daya IPTEK, Bidang Pemberdayaan Informatika Dinas Komunikasi dan Informatika OKU.
12. Staf beserta jajaran Bidang Pemberdayaan Informatika Dinas Komunikasi dan Informatika OKU.
13. Dan terkhusus untuk Orang tua dan saudara/i penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama melakukan kegiatan penelitian dan penyelesaian laporan skripsi.

Akhir kata diharapkan semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi Penulis ataupun pembaca dalam menambah wawasan dan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari dalam proses pembuatan laporan ini masih sangat jauh dari kata sempurna, oleh karena itu pesan dan kritik ataupun saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan dan diharapkan agar menjadi lebih baik lagi ke depannya.

Indralaya, 18 Januari 2023  
Penulis,



Sultan Arba'i

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN MENARA  
TELEKOMUNIKASI UNTUK Mendukung Perencanaan dan  
Penataan Menara Telekomunikasi dengan pengecekan  
Jarak Koordinat menggunakan metode *Haversine* di  
DISKOMINFO Kabupaten OKU**

Oleh

**Sultan Arba'i  
09031181823009**

**ABSTRAK**

DISKOMINFO Kabupaten OKU melakukan pemberian rekomendasi pendirian menara telekomunikasi. Maka dilakukan perencanaan dan penataan menara telekomunikasi. Namun, hal itu masih dilakukan secara manual dengan berdasarkan visualisasi peta pada buku cetak, sehingga ketika terjadi perubahan harus mencetak ulang buku tersebut, serta harus melakukan perencanaan kembali dengan *Microsoft Excel*, yang membuat proses menjadi lebih sulit dan lama. Selain itu, belum ada layanan informasi menara secara digital menyebabkan Kurang-Nya informasi bagi provider menara, sehingga pendirian menara belum tertata dengan tepat. Maka solusi dari permasalahan tersebut adalah membangun sistem yang dapat mengelola data, dapat memetakan menara telekomunikasi dan dapat merencanakan kebutuhan menara bersama untuk 5 tahun yang akan datang dengan memperhitungkan jumlah penduduk, pengguna layanan seluler, kebutuhan *traffic*, jumlah BTS dan radius cakupan menara, serta dapat memberikan informasi pengecekan koordinat dengan menerapkan metode *haversine* yang berguna agar pendirian menara baru dapat tertata dengan tepat pada sistem, di mana sistem dibuat berbasis website dengan perancangan menggunakan metode *waterfall*. Hasil dari penelitian ini merupakan sebuah aplikasi yang dapat membantu proses perencanaan dan penataan menara baik visual peta, kebutuhan menara, pengecekan koordinat dan sebagainya dilakukan dengan terkomputerisasi.

**Kata kunci:** Sistem Informasi Geografis, Menara Telekomunikasi, Pemetaan Menara, metode *haversine*



**TELECOMMUNICATION TOWER MAPPING GEOGRAPHIC  
INFORMATION SYSTEM TO SUPPORT TELECOMMUNICATION  
TOWER PLANNING AND ARRANGEMENT WITH COORDINATE  
DISTANCE CHECKING USING HAVERSINE METHOD IN  
DISKOMINFO OKU DISTRICT**

By

**Sultan Arba'i  
09031181823009**

**ABSTRACT**

DISKOMINFO OKU Regency provides recommendations for the establishment of telecommunication towers. Then do the planning and arrangement of telecommunication towers. However, this is still done manually based on map visualization in printed books, so when changes occur, you have to reprint the book, and you have to re-plan with Microsoft Excel, which makes the process more difficult and time consuming. In addition, there is no digital tower information service causing a lack of information for tower providers, so that the construction of towers has not been properly organized. So the solution to this problem is to build a system that can manage data, can map telecommunication towers and can plan the need for shared towers for the next 5 years by taking into account population, cellular service users, traffic requirements, number of BTS and tower coverage radius, and can provides information on checking coordinates by applying the haversine method which is useful so that the construction of new towers can be properly arranged in the system, where the system is made based on a website with a design using the waterfall method. The results of this study are an application that can assist the process of planning and arrangement of towers, both visual maps, tower requirements, checking coordinates and so on, which is done computerized.

**Keywords:** Geographic Information System, Telecommunication Towers, Tower Mapping, haversine method.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN TELAH DIUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Praktis .....	7
1.4.2 Manfaat Akademis .....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Tinjauan Umum DISKOMINFO Kabupaten OKU.....	9
2.1.1 Visi dan Misi DISKOMINFO Kabupaten OKU .....	9
2.1.2 Struktur Organisasi Pada DISKOMINFO Kabupaten OKU.....	10
2.2 Sistem Informasi Geografis .....	11
2.3 Konsep Menara Telekomunikasi.....	11
2.3.1 Zona Menara Telekomunikasi.....	11
2.3.2 Jenis-jenis Menara Telekomunikasi.....	12
2.4 Metode <i>Haversine</i> .....	13
2.5 Dasar Perhitungan Rencana Kebutuhan Menara.....	14
2.4.1 Perhitungan Jumlah Penduduk.....	14
2.4.2 Perhitungan Pengguna Layanan Seluler.....	15
2.4.3 Perhitungan Intensitas <i>Traffic</i> .....	16
2.4.4 Perhitungan Kebutuhan <i>Traffic</i> .....	16

2.4.5	Perhitungan Kebutuhan BTS dan Menara Telekomunikasi.....	17
2.4.6	Perhitungan Radius Cakupan Menara Telekomunikasi .....	18
2.6	Visualisasi Peta Dengan Leaflet.js .....	18
2.7	GeoJSON.....	19
2.8	Perancangan Sistem.....	20
2.6.1	<i>Entity Relationship Diagram</i> .....	20
2.6.2	<i>Data Flow Diagram</i> .....	21
2.9	Penelitian Terkait .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Alur Penelitian.....	26
3.1.1	Studi Pustaka.....	27
3.1.2	Identifikasi Masalah .....	27
3.1.3	Pengumpulan Data .....	27
3.1.4	Pengembangan Sistem Dengan Metode <i>Waterfall</i> .....	29
3.1.5	Hasil .....	31
3.2	Objek Penelitian .....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		32
4.1	Analisis Permasalahan.....	32
4.1.1	Pernyataan Masalah .....	32
4.1.2	<i>Opportunities</i> .....	34
4.1.3	Batasan Proyek.....	34
4.1.4	Domain Permasalahan.....	35
4.1.5	Analisis Permasalahan .....	36
4.2	Analisis Kebutuhan .....	37
4.2.1	Kebutuhan Fungsional .....	37
4.2.2	Kebutuhan Non-Fungsional .....	38
4.3	Perancangan.....	38
4.3.1	Diagram Dekomposisi.....	39
4.3.2	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	40
4.3.3	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....	45
4.3.4	Rancangan pengecekan jarak koordinat dengan metode <i>haversine</i> 46	
4.3.5	Rancangan Perhitungan kebutuhan menara .....	48
4.4	Implementasi .....	58
4.4.1	<i>Database</i> .....	59
4.4.2	Pengecekan koordinat dengan metode <i>Haversine</i> .....	59
4.4.3	Kebutuhan Menara Bersama dan Radius Cakupan Menara.....	59

4.4.4	Tampilan Sistem .....	59
4.5	Pengujian .....	64
4.6	Pemeliharaan .....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....		70
LAMPIRAN.....		73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol-Simbol ERD .....	20
Tabel 2. 2 Notasi DFD(Gane & Sarson) .....	21
Tabel 4. 1 Analisis <i>Cause and Effect</i> .....	36
Tabel 4. 2 Kebutuhan Non-Fungsional .....	38
Tabel 4. 3 Data Penduduk Per Kecamatan Kabupaten OKU 2020 .....	49
Tabel 4. 4 Jumlah Penduduk Per Kecamatan di Kabupaten OKU 2027 .....	49
Tabel 4. 5 Pengguna Layanan Seluler 2027 .....	51
Tabel 4. 6 Kebutuhan <i>Traffic</i> .....	52
Tabel 4. 7 Jumlah BTS tahun 2027 .....	54
Tabel 4. 8 Jumlah BTS dan Menara Tahun 2022 .....	54
Tabel 4. 9 Selisih Jumlah Menara 2027 dengan 2022 .....	55
Tabel 4. 10 Radius Cakupan Sinyal -65dBm .....	57
Tabel 4. 11 Radius Cakupan Sinyal -85dBm .....	58
Tabel 4. 12 Pengujian Sistem .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Organisasi.....	10
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Metode <i>Waterfall</i> .....	30
Gambar 4. 1 Perencanaan dan penataan berpotensi keliru serta lama .....	33
Gambar 4. 2 Pemantauan dan akses data membutuhkan waktu yang lama. ....	33
Gambar 4. 3 Diagram Dekomposisi.....	39
Gambar 4. 4 DFD Konteks .....	40
Gambar 4. 5 DFD Level 1 .....	41
Gambar 4. 6 DFD Level 2 sub proses kelola menara .....	42
Gambar 4. 7 DFD Level 2 sub proses kelola zona.....	42
Gambar 4. 8 DFD Level 2 sub proses kelola kecamatan .....	43
Gambar 4. 9 DFD Level 2 sub proses kelola <i>provider</i> .....	44
Gambar 4. 10 DFD Level 2 sub proses kelola pegawai .....	45
Gambar 4. 11 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	46
Gambar 4. 12 Teledensitas Pengguna Seluler 2020 per Provinsi .....	50
Gambar 4. 13 Halaman Utama.....	60
Gambar 4. 14 Halaman <i>Login</i> .....	60
Gambar 4. 15 Halaman Beranda Pegawai.....	61
Gambar 4. 16 Halaman kelola kecamatan.....	61
Gambar 4. 17 Halaman kelola <i>provider</i> .....	62
Gambar 4. 18 Halaman kelola menara .....	62
Gambar 4. 19 Halaman kelola zona .....	62
Gambar 4. 20 Peta Menara.....	63
Gambar 4. 21 Halaman data pegawai .....	63



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data rekap Menara Telekomunikasi Kabupaten OKU tahun 2022.....	A-1
Lampiran 2	Formulir wawancara beserta jawaban dari narasumber.....	B-1
Lampiran 3	Tabel Erlang B.....	C-1
Lampiran 4	Kode SQL Basis Data Sistem.....	D-1
Lampiran 5	Kode program perhitungan kebutuhan menara dan radius cakupan menara.....	E-1
Lampiran 6	Kode Program pengecekan koordinat dengan metode <i>haversine</i> .....	F-1
Lampiran 7	Dokumentasi Pengambilan Data di DISKOMINFO OKU...	G-1
Lampiran 8	Kartu Konsultasi Tugas Akhir.....	H-1
Lampiran 9	Bukti cek plagiat .....	I-1
Lampiran 10	Form Revisi.....	J-1

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

*Geographic Information System* (GIS) yang lebih kita kenal sebagai Sistem informasi geografis yang memiliki arti, bahwa suatu sistem tersebut berbasis komputer yang kegunaannya tak lain ialah dalam hal mengelola, menyajikan dan menyimpan data-data atau informasi yang kaitannya tidak lepas dari geografis (Sumantri et al., 2019). Seiring berjalannya waktu, perkembangan dari segi ilmu pengetahuan baik dalam segala bidang yang ada salah satunya yakni bidang geografi juga ikut mengalami perkembangan yang semakin *modern* (Danoedoro, 2008).

Kabupaten OKU ialah salah satu kabupaten yang berada di kawasan Provinsi Sumatera Selatan, yang memiliki letak di bagian selatan pada provinsi Sumatera Selatan. Letak geografis dari Kabupaten OKU ini sendiri berada di antara 130°25' hingga 104°50' Bujur Barat dan juga mulai dari 3°40' hingga ke 4°55' Lintang Selatan. Kabupaten OKU memiliki 13 kecamatan, 143 desa dan 14 kelurahan, serta dengan luas keseluruhan wilayah kabupaten sebesar 4.797,06 Km<sup>2</sup> (Pemerintah Kabupaten OKU, 2020).

Berdasarkan wawancara dengan pihak terkait penataan dan pemberian rekomendasi menara telekomunikasi, yakni bidang pemberdayaan informatika Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU, memiliki permasalahan terkait perencanaan dan penataan menara baru masih dilakukan secara manual, dengan berdasarkan visualisasi data peta pada buku cetak, sehingga ketika terjadi perubahan data harus mencetak ulang buku tersebut dan juga harus melakukan

perencanaan kembali secara manual dengan Microsoft Excel, yang membuat proses menjadi lebih sulit dan lama. Selain itu, belum tersedianya layanan informasi publik secara digital, mengenai menara telekomunikasi, menyebabkan Kurang-Nya informasi bagi pihak *provider* menara, sehingga penataan pendirian menara belum tertata dengan tepat. Di mana akses untuk mendapatkan informasi menara telekomunikasi yang masih secara manual, yakni dengan meminta secara langsung ke bagian yang bertanggung jawab, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama, terkhusus bagi masyarakat atau pihak tertentu yang ingin mengetahui dan mengecek koordinat yang tepat untuk mendirikan menara telekomunikasi yang baru.

Oleh karena itu, perkembangan dan pemanfaatan teknologi menurut bagian terkait menara telekomunikasi, di bidang pemberdayaan informatika Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU yakni untuk mendukung perencanaan dan penataan menara telekomunikasi menjadi lebih mudah dan seefisien mungkin. Namun, belum adanya rancangan sistem informasi geografis pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU menjadi tantangan tersendiri dalam merealisasikan keinginan dari DISKOMINFO terkait pemanfaatan teknologi, di mana dalam membangun suatu sistem informasi geografis, memerlukan cara dan metode pengembangan sistem yang tepat untuk meningkatkan efisiensi penggunaan waktu dan kesesuaian antara aplikasi dengan kebutuhan yang telah dianalisis.

Terkait permasalahan tersebut, maka solusi yang tepat untuk diusulkan terkait permasalahan yang sedang dialami oleh Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU, yakni dengan membangun aplikasi atau sistem informasi

geografis yang dapat memetakan menara telekomunikasi, dapat memberikan akses informasi yang mudah salah satunya yaitu kemudahan pengecekan koordinat dengan penerapan metode *haversine*, dan dapat membantu proses perencanaan ataupun penataan menara telekomunikasi, di mana pembangunan aplikasi menggunakan metode *waterfall*. Alasan penggunaan metode *haversine* yakni, metode tersebut menghitung jarak antar koordinat, dengan memperhatikan kelengkungan permukaan bumi di mana bumi berbentuk elips atau bulat. Sedangkan, alasan penggunaan metode *waterfall* yakni, metode tersebut sangat populer dalam pengembangan sistem informasi, sehingga dukungan teori dan praktisnya pun banyak dan mudah dijumpai pada penelitian terkait perancangan atau pengembangan sistem informasi. Selain itu, *waterfall* digunakan karena sumber daya manusia dalam pengembangan aplikasi atau sistem informasi yang sangat terbatas, yang tidak memungkinkan dibagi menjadi berbagai tim.

Sistem yang dibangun adalah sistem yang berbasis *website*, hal ini dikarenakan sistem yang dibuat diharapkan dapat digunakan di mana pun, kapan pun dan tanpa harus menggunakan aplikasi-aplikasi tertentu yakni hanya dengan menggunakan aplikasi *browser* pada perangkat masing-masing.

Sistem atau aplikasi yang dibangun dapat memvisualisasikan peta menara telekomunikasi dan semacamnya dengan memanfaatkan layanan *open-source JavaScript library* yang dapat digunakan secara gratis yaitu *leaflet.js*, dengan menggunakan layanan ini, dapat mengurangi biaya yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem serta, layanan ini sudah cukup lengkap dan mudah diaplikasikan pada sistem yang dibangun. Selain itu, penggunaan *leaflet* dinilai penting dalam sistem yang dibuat pada penelitian ini, disebabkan dalam penentuan

lokasi penempatan menara atau zona menara membutuhkan peta digital, sehingga pengguna dapat dengan mudah memasukkan koordinat lokasi dan semacamnya tanpa harus melakukan perhitungan secara manual. Penggunaan *leaflet* juga dikarenakan sistem yang dibangun berbasiskan *website*, di mana *leaflet* dinilai sangat efektif dan efisien untuk digunakan pada sistem yang berbasiskan *website* baik dari segi *compatibility*, *cost*, dan *theoretical and practical support*.

Dalam memvisualisasikan peta menara secara digital, pada sistem yang dibuat memerlukan data-data tambahan, misalnya, data pemukiman, jalan raya, sungai dan semacamnya yang mungkin tidak tersedia pada peta *leaflet.js*. Untuk itu, salah satu cara mudahnya adalah dengan menggunakan data yang telah disediakan oleh pihak lain, yakni dalam bentuk *file* GeoJSON. GeoJSON merupakan bentuk data JSON, akan tetapi terkhusus untuk geografi sehingga cocok untuk ditampilkan pada peta digital di sistem yang dibuat.

Selain memvisualisasikan data GeoJSON, sistem juga dapat memvisualisasikan jarak cakupan sinyal pada setiap menara. Hal ini sangat berguna untuk penentuan letak setiap zona baru. Untuk itu, diperlukan metode atau cara yang dapat menghitung jarak cakupan sinyal menara telekomunikasi. Jarak cakupan sinyal dapat dihitung dengan menerapkan perhitungan level daya terima sinyal (dBm) pada perangkat seluler pelanggan yang diterima dari menara pemancar sinyal. Pada persamaan perhitungan tersebut terdapat nilai jarak antar pemancar dan penerima, di mana jarak tersebut dapat dijadikan jangkauan sinyal menara pada suatu level daya terima sinyal tertentu.

Dari uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, penerapan sistem informasi geografis dinilai tepat dan dapat mempermudah proses perencanaan dan penataan

menara telekomunikasi, serta dapat mempermudah akses suatu informasi mengenai menara telekomunikasi. Namun, perlu diperhatikan bahwa sistem yang dibuat ini hanya dalam lingkup perencanaan dan penataan menara telekomunikasi, dan bukan bentuk nyata dari pelaksanaan pemberian rekomendasi menara telekomunikasi, akan tetapi dapat membantu terlaksananya dengan baik pada proses pemberian rekomendasi nantinya, dengan memberikan visualisasi peta digital kepada pendiri menara, agar keinginan mereka dalam mendirikan menara dapat terarah sebelum mereka mengajukan pembuatan rekomendasi menara.

Maka penulis tertarik untuk mengangkat penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Menara Telekomunikasi untuk mendukung perencanaan dan penataan Menara telekomunikasi dengan pengecekan jarak koordinat menggunakan metode *haversine* di DISKOMINFO Kabupaten OKU”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan permasalahan yang telah dituangkan pada latar belakang, DISKOMINFO Kabupaten OKU melakukan pengawasan, penataan dan perencanaan menara telekomunikasi. Pada proses sistem berjalan, masih terdapat beberapa permasalahan yakni, perencanaan dan penataan menara baru masih dilakukan secara manual dengan berdasarkan visualisasi data peta pada buku cetak, sehingga ketika terjadi perubahan data harus mencetak ulang buku tersebut, dan juga harus melakukan perencanaan kembali secara manual dengan Microsoft Excel, yang membuat proses menjadi lebih sulit dan lama. Selain itu, belum tersedianya layanan informasi publik secara digital mengenai pemetaan menara telekomunikasi, menyebabkan Kurang-Nya informasi bagi pihak *provider* menara, sehingga penataan pendirian menara belum tertata dengan tepat.



Kemudian rumusan masalah yang tepat untuk penelitian ini adalah, bagaimana membuat sistem informasi geografis pemetaan menara telekomunikasi yang dapat mempermudah perencanaan dan penataan menara telekomunikasi serta akses informasi yang dibutuhkan.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk memvisualisasikan peta menara yang berisi data koordinat menara, koordinat zona-zona, radius cakupan sinyal dan sebagainya secara digital, yang dapat diterima oleh siapa pun dengan mudah, serta secara pengelolaannya pun mudah dan dapat berkelanjutan. Di mana hasil visualisasi tersebut dapat dijadikan informasi perencanaan menara telekomunikasi.

Maka, perlu untuk membangun suatu sistem informasi geografis pemetaan menara telekomunikasi di Kabupaten OKU, untuk mendukung Dinas Komunikasi dan Informatika OKU dalam melakukan perencanaan dan penataan menara telekomunikasi, serta penyediaan akses informasi publik terkait menara telekomunikasi, yang mudah dan berguna bagi pendiri menara untuk menentukan rencana mereka dalam mendirikan menara yang baru, di mana rencana-rencana tersebut dapat sesuai dengan tata ruang yang dibuat oleh DISKOMINFO sebelum mereka mengajukan pembuatan rekomendasi. Sehingga diharapkan pada proses lebih lanjut yakni pemberian rekomendasi, lokasi yang diajukan penyedia menara pada pembuatan rekomendasi sudah tertata dan berdasarkan penataan lokasi menara yang ada pada sistem.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Ada dua manfaat dalam penelitian ini, yaitu manfaat praktis dan manfaat akademis. Manfaat praktis berupa manfaat yang dapat diadopsi dan dimanfaatkan

oleh perusahaan sehubungan dengan penelitian ini. Selain itu, terdapat pula manfaat akademis berupa manfaat yang dapat dimanfaatkan oleh pembaca untuk menambah pengetahuan.

#### **1.4.1 Manfaat Praktis**

Manfaat atau kegunaan praktis dari penelitian ini adalah sebagai media pendukung Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU dalam mempersiapkan perencanaan dan penataan menara telekomunikasi yang lebih efisien dan tepat, dengan penyediaan akses informasi publik mengenai menara telekomunikasi yang mudah. Yang memungkinkan pada proses lanjut, yakni pemberian rekomendasi dapat berjalan dengan baik dan tepat.

#### **1.4.2 Manfaat Akademis**

Manfaat atau kegunaan akademis dari penelitian ini dimaksudkan untuk memajukan pengetahuan dan wawasan tentang sistem informasi geografis, khususnya pemetaan menara telekomunikasi. Selain itu, juga dapat menjadi media pengembangan penelitian sejenis sebelumnya, serta sebagai bahan referensi penelitian selanjutnya dengan topik bahasan yang masih sejenis.

### **1.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat terarah dan tidak menyimpang dari pembahasan yang sedang berlangsung, penulis memaparkan batasan untuk penelitian ini sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian hanya mencakup wilayah Kabupaten OKU yang pengambilan data hanya pada instansi Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten OKU.

2. Sistem yang dibuat hanya terkait perencanaan atau penataan menara telekomunikasi yang divisualisasikan menggunakan *leaflet.js*.
3. Pengembangan sistem dilakukan dengan menerapkan metode *waterfall*.
4. Pengecekan jarak antar koordinat dilakukan dengan menerapkan metode *haversine*.
5. Sistem yang dibuat adalah sistem informasi yang berbasis *website*.
6. Sistem bukan untuk melaksanakan pemberian rekomendasi menara akan tetapi hanya untuk mendukung terlaksananya dengan baik pemberian rekomendasi menara tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aditia, P., & Ibrahim, A. (2017). Penerapan Rumus Haversine Dalam Pencarian Produk Terdekat Berbasis Google Map API. *Prosiding Annual Research Seminar*, 3(1).
- Ardian, Y. (2017). Analisis Jenis Material Terhadap Jumlah Kuat Sinyal Wireless LAN Menggunakan Metode Cost-231 Multiwall Indoor. *JURNAL MATRIX*, 7(3), 68–73.
- Chopde, N. R., & Nichat, M. (2013). Landmark based shortest path detection by using A\* and Haversine formula. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 1(2), 298–302.  
[www.ijirce.com](http://www.ijirce.com)
- Crickard III, P. (2014). *Leaflet.js Essentials*. Packt Publishing.
- Danoedoro, P. (2008). *Posisi Penginderaan Jauh dalam Perkembangan Ilmu Geografi*.
- ETSI TC-SMG. (1996). *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Radio transmission and reception*.
- Fauzi, A., Pernando, F., & Raharjo, M. (2018). Penerapan Metode Haversine Formula Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Tempat Tambal Ban Kendaraan Bermotor Berbasis Mobile Android. *Jurnal Teknik Komputer*, 2, 56–63.  
<https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2.3512>
- Hasanah, F. N., & Untari, R. S. (2020). *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak*. Umsida Press.

- Horbiński, T., & Lorek, D. (2022). The use of Leaflet and GeoJSON files for creating the interactive web map of the preindustrial state of the natural environment. *Journal of Spatial Science*, 67(1), 61–77. <https://doi.org/10.1080/14498596.2020.1713237>
- Ibrahim, A. (2016). Pengembangan Sistem Informasi Geografis pemetaan Zona Banjir Di Kota Palembang berbasis Android. *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, 8(2).
- Majayanti, D. A., & Mauludiyanto, A. (2014). Perencanaan dan Penataan Menara Telekomunikasi Seluler Bersama di Kabupaten Bangkalan Menggunakan MapInfo. *Jurnal Teknik ITS*, 3(1), A86–A91.
- Maulana, A., Solichin, A., & Syafrullah, M. (2018). Penerapan Metode Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Lokasi Pembangunan Menara Telekomunikasi Pada Kota Tangerang. *Ijse.Web.Id IJSE-Indonesian Journal on Software Engineering*, 4(1).
- Pamungkas, C. A. (2019). Aplikasi penghitung jarak koordinat berdasarkan latitude dan longitude dengan metode euclidean distance dan metode haversine. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 8–13.
- Pratomo, M. R., Imansyah, F., & Marpaung, J. (2020). Perencanaan Kebutuhan BTS Dalam Penerapan Menara Bersama di Kabupaten Mempawah. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1).
- Rappaport, T. S. (2002). *Wireless communications: principles and practice* (2nd ed.). Prentice Hall PTR.

Salahudin, M., & Rosa, A. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*.

Sumantri, D. S. H., Makmur Supriyatno, B., PD, S., & PD, M. (2019). *Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System) Kerentanan Bencana*. EDISI I., no. December. Jakarta: CV. Makmur Cahaya Ilmu.