

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN
KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU
MENGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY
ESTIMATION**

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

RIZKI MAULANA YUSRA

NIM. 12050113426



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN
KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU
MENGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY
ESTIMATION**

TUGAS AKHIR

Oleh

RIZKI MAULANA YUSRA

NIM. 12050113426

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 2 Juli 2025

Pembimbing I,

Muhammad Fikry, S.T., M.Sc.

NIP. 198010182007101002



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hal...
arif Kasim Riau

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN
KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU
MENGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY
ESTIMATION**

Oleh

RIZKI MAULANA YUSRA

NIM. 12050113426

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

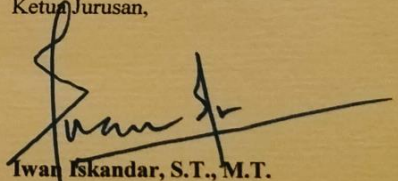
Pekanbaru, 2 Juli 2025

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

Dekan,

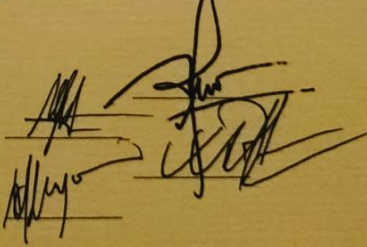
Dr. Yoseph Mada, S.Si., M.Sc.
NIP. 197701032007102001


Iwan Iskandar, S.T., M.T.

NIP. 198212162015031003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Muhammad Affandes, S.T., M.T.
Pembimbing I : Muhammad Fikry, S.T., M.Sc.
Penguji I : Nazruddin Safaat H, S.T., M.T.
Penguji II : Pizaini, S.T., M.Kom



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Maulana Yusra
 NIM : 12050113426
 Tempat, Tanggal Lahir : Pekanbaru, 29 November 2001
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Informatika
 Judul Skripsi : Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Kernel Density Estimation

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Skripsi dengan judul “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Kernel Density Estimation” adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua Kutipan pada karya ilmiah saya sudah disebutkan sumbernya
3. Oleh karena itu, skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undang

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 2 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Rizki Maulana Yusra

Nim. 12050113426

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 2 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

RIZKI MAULANA YUSRA

NIM. 12050113426

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala bentuk pujian hanya layak disampaikan kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan keberkahan-Nya yang tak henti mengalir, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini hingga tuntas. Tanpa bantuan dan petunjuk dari-Nya, tentu saya tidak akan mampu menaklukkan berbagai rintangan selama proses ini berlangsung.

Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia keluar dari kegelapan dan menjadi teladan dalam menjalani kehidupan yang penuh makna dan kebaikan. Semoga kita semua selalu mendapatkan syafaat dan cahaya hidayah beliau.

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada,

Orang Tua Tercinta

Untuk ayah dan ibu yang selalu menjadi sumber kekuatan batin, pengorbanan yang kalian berikan sungguh tak terbalaskan. Doa, kasih sayang, dan dukungan kalian menjadi fondasi kuat dalam setiap langkah yang saya ambil. Terima kasih atas segalanya yang telah kalian curahkan selama ini.

Teman

Terima kasih saya haturkan kepada seluruh teman dan sahabat yang telah hadir memberi dukungan moral, semangat, dan bantuan nyata sepanjang perjalanan akademik ini. Kehadiran kalian menjadikan perjuangan ini lebih ringan dan bermakna.

Diri Sendiri

Karya ini juga saya persembahkan kepada diri saya sendiri, atas usaha, ketekunan, dan semangat untuk tidak menyerah meski dihadapkan pada berbagai tekanan. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih luas dan bermakna ke depannya.

ABSTRAK

Kerusakan jalan merupakan faktor penting yang mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pengguna jalan. Untuk mengelola informasi kondisi jalan secara efektif, diperlukan teknologi yang mampu mengolah data spasial dengan baik. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan SIG guna memperlihatkan titik-titik kerusakan jalan di Kabupaten Indragiri Hulu menggunakan metode *Kernel Density Estimation* (KDE) berbasis jaringan. Metode KDE berbasis jaringan dipilih karena mampu mempertimbangkan struktur jaringan jalan dalam analisis persebaran kerusakan, berbeda dengan metode analisis spasial konvensional yang hanya menggunakan jarak lurus antar titik. Sistem yang dikembangkan tidak hanya menampilkan lokasi kerusakan, tetapi juga menganalisis tingkat kepadatan distribusi kerusakan sepanjang ruas jalan. Evaluasi sistem dilakukan melalui pendekatan *blackbox* dan metode UAT. Berdasarkan hasil dari pengujian *blackbox* menunjukkan sistem memenuhi seluruh kebutuhan fungsional, sedangkan hasil UAT menunjukkan hasil 87,2%, yang berada dalam klasifikasi "sangat memuaskan", menandakan bahwa sistem dapat diterima dengan baik.

Kata kunci: Sistem Informasi Geografis, Kerusakan Jalan, *Kernel Density Estimation*, *Network Kernel Density Estimation*

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

Road damage is a critical factor that influences both the well-being and convenience of individuals using the road. To manage road condition information effectively, a technology capable of processing spatial data accurately is required. This research aims to build an online GIS platform to display locations of road deterioration in Indragiri Hulu Regency, employing the Kernel Density Estimation (KDE) technique adapted to the road network structure. The network-based KDE method was chosen because it effectively integrates the road network's structure into spatial analysis, unlike conventional techniques that rely only on Euclidean distance between points. The system not only displays the location of road damage but also provides an analysis of the density distribution of damage along the road segments. System evaluation was carried out through Black Box testing and UAT procedures to ensure the application met both functional requirements and user expectations. The Blackbox testing confirmed that all functional requirements were met, while UAT results indicated a satisfaction score of 87.2%, which falls into the "very satisfied" category—suggesting that the system is well-accepted by users.

Keywords: Geographic Information System, Road Damage, Kernel Density Estimation, Network Kernel Density Estimation

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Alhamdulillah *robbil'alamin*, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tidak lupa bershalawat kepada Nabi dan Rasul-Nya, Nabi Muhammad *Sholallohu 'alaihi wa salam*, yang telah membimbing kita sebagai umatnya menuju jalan kebaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada kami. Semua itu tentu terlalu banyak bagi kami untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini kami hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Leny Nofianti, M.S., S.E., M.Si., Ak., CA. sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Iwan Iskandar, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Lola Oktavia, S.S.T., M.T.I. sebagai Dosen Penasihat Akademik yang selalu peduli terhadap perkembangan akademik mahasiswanya .
5. Bapak Muhammad Fikry, S.T., M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Nazruddin Safaat H., S.T., M.T. selaku dosen penguji 1 dan bapak Pizaini, S.T., M.Kom. selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Kepada orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
8. Kepada TIF D 20, selaku rekan seperjuangan yang tanpa lelah menyokong penulis, baik secara mental maupun semangat, hingga tugas ini dapat diselesaikan.
9. Terima kasih sebesar-besarnya kepada semua yang telah membantu, baik secara fisik maupun emosional, meskipun namanya belum sempat disebut secara khusus.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Pekanbaru, 2 Juli 2025

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR RUMUS.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Metode.....	4
2.1.1 Sistem Informasi Geografis.....	4
2.1.2 Kerusakan Jalan	7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.1.3	<i>Kernel Density Estimation (KDE)</i>	10
2.1.4	<i>Unified Modeling Language (UML)</i>	11
2.1.5	<i>Blackbox Testing</i>	12
2.1.6	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	13
2.2	Penelitian Terkait	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Tahapan Penelitian.....	23
3.2	Pengumpulan Data	24
3.3	Analisa dan Perancangan	24
3.3.1	Analisa Kebutuhan Data	24
3.3.2	Analisa Sistem.....	25
3.3.3	Perancangan Sistem	25
3.4	Implementasi.....	26
3.5	Pengujian.....	27
3.6	Kesimpulan dan Saran.....	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Pengumpulan Data	28
4.2	Analisa Kebutuhan Data	29
4.2.1	Data Spasial.....	29
4.2.2	Data Non-Spasial	31
4.3	Analisa Sistem.....	32
4.3.1	Analisa Kebutuhan Fungsional	32
4.3.2	Analisa Spasial.....	33
4.4	Perancangan Sistem	34
4.4.1	Perancangan <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	34

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

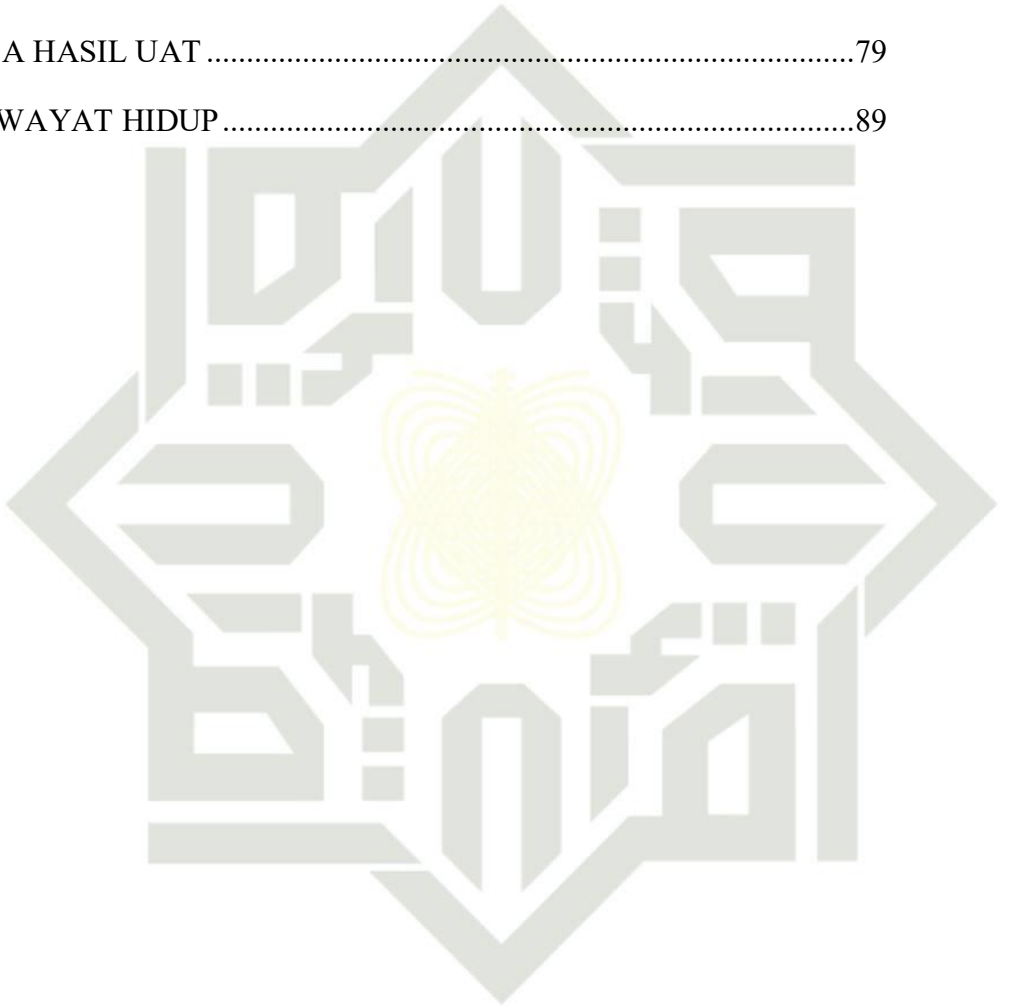
4.4.2	Perancangan Antarmuka	43
4.4.3	Perancangan <i>Database</i>	54
4.5	Implementasi	56
4.5.1	Implementasi Tampilan <i>Landing Page</i>	56
4.5.2	Implementasi Tampilan Login	57
4.5.3	Implementasi Dashboard	58
4.5.4	Implementasi Tampilan Data Jenis Kerusakan	58
4.5.5	Implementasi Tampilan Tambah Data Jenis Kerusakan	59
4.5.6	Implementasi Tampilan Edit Data Jenis Kerusakan	59
4.5.7	Implementasi Tampilan Hapus Data Jenis Kerusakan	60
4.5.8	Implementasi Tampilan Data Kecamatan	60
4.5.9	Implementasi Tampilan Detail Kecamatan	61
4.5.10	Implementasi Tampilan Edit Kecamatan	61
4.5.11	Implementasi Tampilan Data Kerusakan Jalan	62
4.5.12	Implementasi Tampilan Tambah Data Kerusakan Jalan	62
4.5.13	Implementasi Tampilan Detail Data Kerusakan Jalan	63
4.5.14	Implementasi Tampilan Edit Data Kerusakan Jalan	64
4.5.15	Implementasi Tampilan Hapus Data Kerusakan Jalan	65
4.5.16	Implementasi Tampilan Eskpor Data Kerusakan Jalan	65
4.5.17	Implementasi Tampilan Peta Kerusakan Jalan	66
4.5.18	Implementasi Tampilan Peta Detail Kerusakan Jalan	66
4.5.19	Implementasi Tampilan Analisis Spasial Kerusakan Jalan	67
4.6	Pengujian	67
4.6.1	<i>Blackbox</i>	68
4.6.2	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	70



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 5 PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN A HASIL UAT	79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	89



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Data Raster dan Data Vektor.....	5
Gambar 2 WebGIS	7
Gambar 3 Jalan Retak	8
Gambar 4 Jalan Berlubang.....	9
Gambar 5 Jalan Alur	9
Gambar 6 Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 7 Data Kecamatan	30
Gambar 8 Data Jalan.....	31
Gambar 9 <i>Use Case Diagram</i>	35
Gambar 10 <i>Sequence Diagram</i> Login.....	40
Gambar 11 <i>Sequence Diagram</i> Kelola Kerusakan Jalan.....	40
Gambar 12 <i>Sequence Diagram</i> Eskpor Kerusakan Jalan	41
Gambar 13 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Peta Kerusakan Jalan	41
Gambar 14 <i>Sequence Diagram</i> Lihat Detail Kerusakan Jalan	41
Gambar 15 <i>Sequence Diagram</i> Lihat <i>Heatmap</i> Kerusakan Jalan.....	42
Gambar 16 <i>Class Diagram</i>	42
Gambar 17 <i>Deployment Diagram</i>	43
Gambar 18 Perancangan Antarmuka.....	44
Gambar 19 Perancangan Antarmuka Login.....	44
Gambar 20 Perancangan Antarmuka Dashboard	45
Gambar 21 Perancangan Antarmuka Data Jenis Kerusakan.....	46
Gambar 22 Perancangan Antarmuka Tambah Data Jenis Kerusakan.....	46
Gambar 23 Perancangan Antarmuka Edit Data Jenis Kerusakan	47
Gambar 24 Perancangan Antarmuka Hapus Data Jenis Kerusakan.....	47
Gambar 25 Perancangan Antarmuka Data Kecamatan.....	48
Gambar 26 Perancangan Antarmuka Detail Data Kecamatan	49
Gambar 27 Perancangan Antarmuka Edit Data Kecamatan	49
Gambar 28 Perancangan Antarmuka Data Kerusakan Jalan.....	50

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Gambar 29 Perancangan Antarmuka Tambah Data Kerusakan jalan.....	50
Gambar 30 Perancangan Antarmuka Detail Data Kerusakan Jalan.....	51
Gambar 31 Perancangan Antarmuka Edit Data Kerusakan Jalan.....	51
Gambar 32 Perancangan Antarmuka Hapus Data Kerusakan Jalan	52
Gambar 33 Perancangan Antarmuka Ekspor Data Kerusakan Jalan	52
Gambar 34 Perancangan Antarmuka Peta Kerusakan Jalan	53
Gambar 35 Perancangan Antarmuka Peta Detail kerusakan Jalan	53
Gambar 36 Perancangan Antarmuka Analisis Spasial Kerusakan Jalan.....	54
Gambar 37 Implementasi Tampilan <i>Landing Page</i>	57
Gambar 38 Implementasi Tampilan Login.....	57
Gambar 39 Implementasi Tampilan Dashboard.....	58
Gambar 40 Implementasi Tampilan Data Jenis Kerusakan	58
Gambar 41 implementasi Tampilan Tambah Data Kerusakan	59
Gambar 42 Implementasi Tampilan Edit Data Jenis Kerusakan.....	59
Gambar 43 Implementasi Hapus Data Jenis Kerusakan	60
Gambar 44 Implementasi Tampilan Data Kecamatan	60
Gambar 45 Implementasi Tampilan Detail Kecamatan.....	61
Gambar 46 Implementasi Tampilan Edit Kecamatan.....	61
Gambar 47 Implementasi Tampilan Data Kerusakan Jalan.....	62
Gambar 48 Implementasi Tampilan Tambah Data Kerusakan Jalan 1.....	62
Gambar 49 Implementasi Tampilan Tambah Data Kerusakan Jalan 2.....	63
Gambar 50 Implementasi Tampilan Detail Data Kerusakan Jalan 1	63
Gambar 51 Implementasi Tampilan Detail Data Kerusakan Jalan 2	64
Gambar 52 Implementasi Tampilan Edit Data Kerusakan Jalan 1	64
Gambar 53 Implementasi Tampilan Edit Data Kerusakan Jalan 2	65
Gambar 54 Implementasi Tampilan Hapus Data Kerusakan Jalan.....	65
Gambar 55 Implementasi Tampilan Hapus Data Kerusakan Jalan.....	66
Gambar 56 Implementasi Tampilan Peta Kerusakan Jalan.....	66
Gambar 57 Implementasi Tampilan Peta Detail Kerusakan Jalan.....	67
Gambar 58 Implementasi Tampilan Analisis Spasial Kerusakan Jalan.....	67

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR TABEL

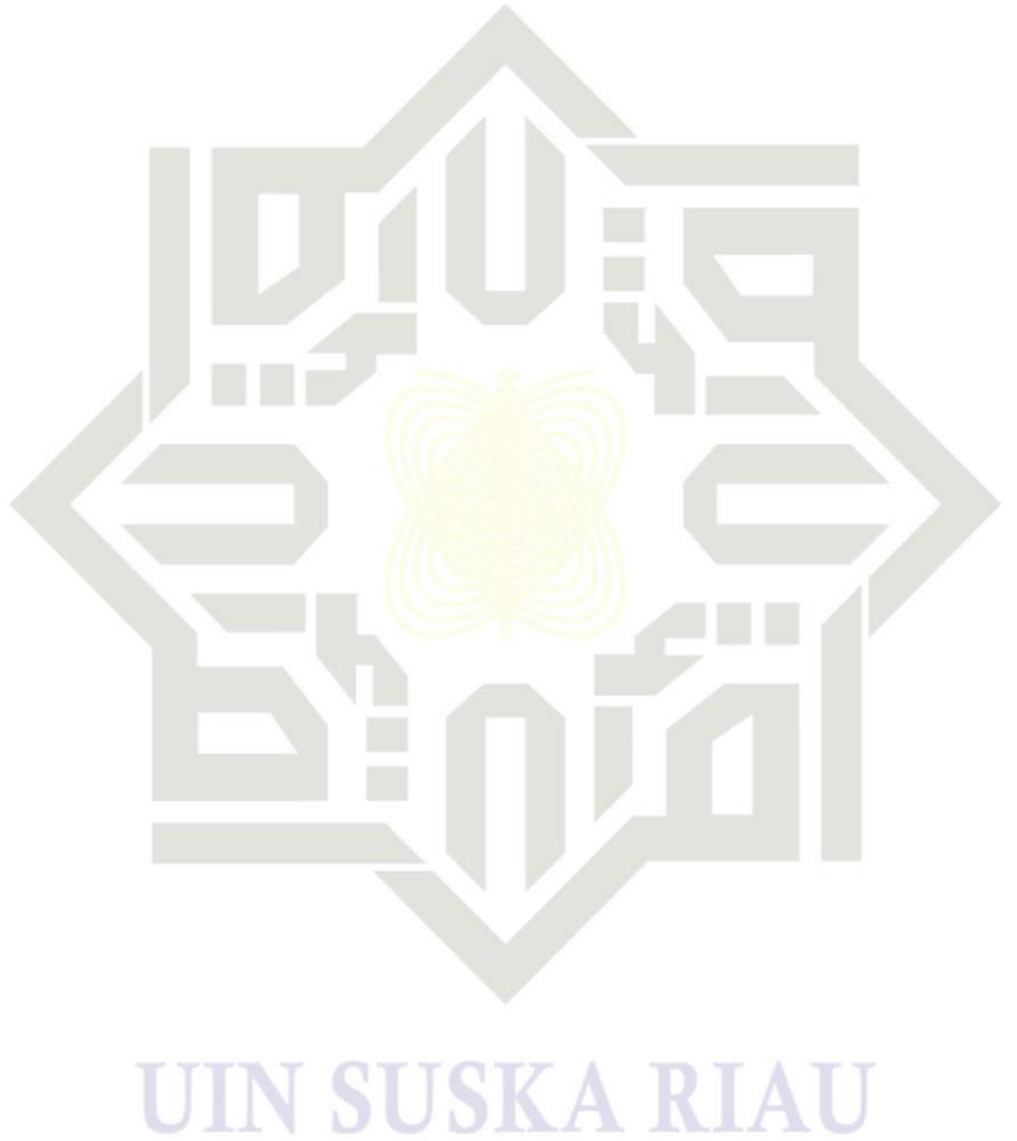
Tabel 1 Penelitian Terkait	14
Tabel 2 Data dari Dinas PUPR Provinsi Riau.....	28
Tabel 3 Data Titik Koordinat Lokasi Kerusakan	29
Tabel 4 Data Ruas Jalan.....	31
Tabel 5 Detail Kerusakan.....	32
Tabel 6 <i>Use Case Spesification</i> Login	35
Tabel 7 <i>Use Case Spesification</i> Tambah Data Kerusakan Jalan.....	36
Tabel 8 <i>Use Case Spesification</i> Edit Data Kerusakan Jalan	37
Tabel 9 <i>Use Case Spesification</i> Hapus Data Kerusakan Jalan.....	37
Tabel 10 Ekspor Data Kerusakan Jalan.....	38
Tabel 11 <i>Use Case Spesificaion</i> Lihat Peta Kerusakan Jalan	38
Tabel 12 <i>Use Case Spesification</i> Lihat Detail kerusakan Jalan	39
Tabel 13 <i>Use Case Spesification</i> Lihat <i>Heatmap</i> Kerusakan Jalan	39
Tabel 14 Perancangan <i>database</i> Tabel User	54
Tabel 15 Perancangan <i>database</i> Tabel Jenis Kerusakan.....	55
Tabel 16 Perancangan <i>database</i> Tabel Kecamatan.....	55
Tabel 17 Perancangan <i>database</i> Tabel Kerusakan Jalan	55
Tabel 18 Pengujian <i>Blackbox</i>	68
Tabel 19 Pengujian <i>User Acceptance Testing</i> (UAT).....	70
Tabel 20 Bobot <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	71
Tabel 21 Perhitungan Skor Tiap Pertanyaan.....	71
Tabel 22 Indikator Kepuasan	72

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

1) Rumus <i>Kernel Density Estimation</i> (KDE) Berbasis Jaringan	11
---	----



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan berfungsi sebagai sarana transportasi utama bagi masyarakat dan memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan suatu wilayah. Oleh karena itu, keberadaan jalan diharapkan mampu memberikan layanan yang optimal bagi semua pengguna (Siagin dkk., 2021). Jalan telah ada sejak zaman prasejarah sebagai sarana transportasi bagi manusia untuk berpindah tempat atau menelusuri hutan. Peran jalan tidak terbatas pada pengguna yang berjalan kaki, tetapi juga mencakup kendaraan yang menggunakan roda sebagai alat gerak (I. R. Putra dkk., 2021).

Menurut Laporan Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hulu tahun 2023, panjang total ruas jalan di Kabupaten Indragiri Hulu mencapai 1598,74 Km, dengan kondisi baik, mencapai 98,58 Km. Hal ini menunjukkan bahwa infrastruktur jalan di Kabupaten Indragiri Hulu dalam kondisi yang memadai untuk digunakan masyarakat sebagai jalur transportasi. Meskipun banyak jalan dalam kondisi baik, menurut Laporan tersebut, masih ada banyak jalan yang mengalami kerusakan. Terdapat 280,65 km infrastruktur jalan yang mengalami kerusakan, dan sekitar 821,96 km lainnya berada dalam kondisi rusak berat.

Kabupaten Indragiri Hulu menjadi fokus kajian ini disebabkan oleh posisinya yang memiliki nilai geografis yang menguntungkan, sehingga keberadaan infrastruktur jalan menjadi sangat penting bagi mobilitas masyarakat dan aktivitas perekonomian daerah. Selain itu, tingginya persentase jalan dalam kondisi rusak dan rusak berat sekitar 69% dari total panjang jalan.

Kerusakan pada infrastruktur jalan berdampak langsung terhadap aspek keselamatan dan kenyamanan para pengguna. Berbagai faktor yang memicu kerusakan ini antara lain air, perubahan suhu secara ekstrem, kondisi cuaca yang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tidak menentu, suhu lingkungan, mutu material yang digunakan dalam struktur lapisan jalan, kestabilan lapisan tanah pondasi yang kurang mendukung, tahapan pemadatan tanah dasar yang tidak maksimal, beban kendaraan yang melebihi batas yang diperbolehkan, serta meningkatnya intensitas lalu lintas kendaraan (Suryani dkk., 2021).

Dinas PUPR Provinsi Riau UPT Jalan dan Jembatan Wilayah IV masih bergantung pada Microsoft Excel untuk mengelola data kerusakan jalan. Sedangkan untuk mengetahui informasi tentang kondisi jalan, diperlukan teknologi yang mampu mengelola data spasial. Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan sebagai penyelesaian masalah dengan kemampuan menyimpan, manipulasi, analisis, dan menampilkan informasi geografis, sehingga dapat membantu pengelolaan data kondisi jalan (Lauryn & Ibrohim, 2019).

Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pemetaan kerusakan jalan dapat menyajikan informasi titik kerusakan jalan dengan data spasial yang diintegrasikan ke dalam sistem. Menurut (Suhartono dkk., 2022) Dengan adanya sistem informasi geografis pemetaan kerusakan jalan, pengguna dapat secara efisien menemukan informasi seputar dengan titik-titik kerusakan jalan.

Namun, dalam analisis persebaran titik kerusakan jalan, metode analisis spasial seperti *euclidean distance* sering kali mendapatkan hasil yang kurang akurat karena tidak mempertimbangkan jaringan jalan (Habib dkk., 2023). Oleh karena itu, metode *Kernel Density Estimation (KDE)* berbasis jaringan digunakan. Metode ini mempertimbangkan struktur jaringan jalan sebagai media penyebaran, bukan hanya jarak lurus antar titik (Eslaminezhad & Delavar, 2019; Nie dkk., 2015).

Fokus utama dari penelitian adalah pembuatan SIG yang mampu menyajikan informasi spasial terkait kerusakan jalan di Indragiri Hulu. Dengan menggunakan metode KDE berbasis jaringan ke dalam sistem, aplikasi ini tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hanya menampilkan lokasi kerusakan jalan, tetapi juga menganalisis tingkat kepadatan distribusi kerusakan sepanjang ruas jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu penjelasan sebelumnya, fokus dari kajian ini terletak pada pengembangan SIG yang dapat memvisualisasikan lokasi kerusakan jalan dan analisis spasial menggunakan metode *Kernel Density Estimation*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam rangka menjaga konsistensi dengan arah dan fokus kajian, berikut adalah beberapa ruang lingkup pembatasan yang diterapkan:

1. Sistem informasi geografis tidak menyediakan fitur perbaikan atau pelaporan kerusakan infrastruktur jalan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam kajian ini meliputi:

1. Membuat SIG yang menampilkan titik lokasi kerusakan infrastruktur jalan di wilayah Kabupaten Indragiri Hulu dengan menggunakan pendekatan *Kernel Density Estimation*.
2. Menguji sistem yang dibuat menggunakan *Blackbox* dan UAT.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian diharapkan dapat bermanfaat dalam beberapa aspek berikut:

1. menyajikan informasi mengenai lokasi infrastruktur jalan yang mengalami kerusakan, yang dapat dimanfaatkan untuk pemantauan dan penanganan lebih lanjut
2. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan melalui pemanfaatan data yang membantu mereka menghindari area rawan kerusakan
3. Menyediakan data yang berguna untuk perbaikan jalan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Metode

Beberapa penelitian terdahulu berikut dijadikan referensi utama dalam mendukung pelaksanaan studi ini.

2.1.1 Sistem Informasi Geografis

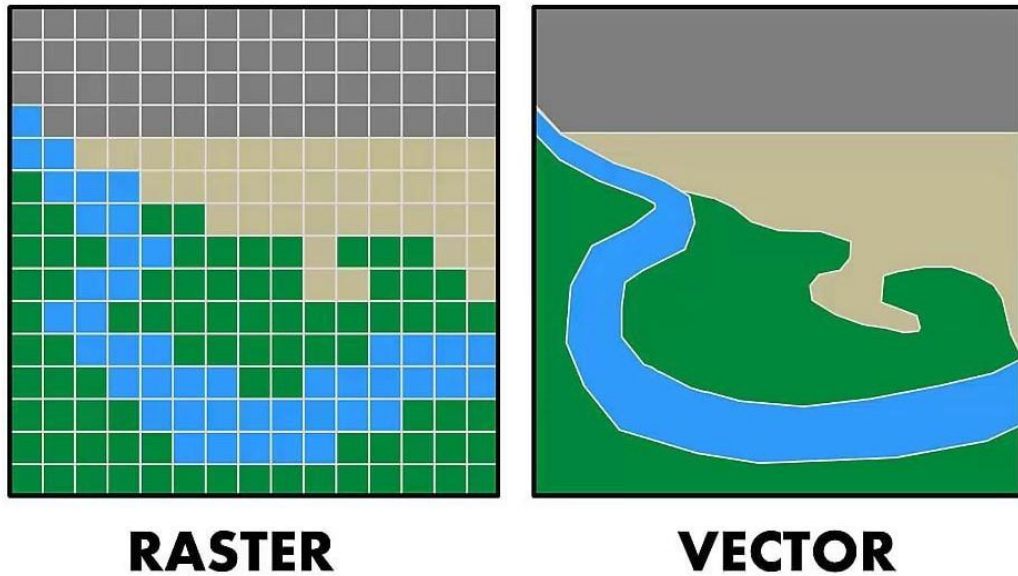
Menurut (Widiatmoko dkk., 2020) SIG merupakan teknologi berbasis sistem informasi yang dikembangkan untuk menangani serta memperoleh informasi yang berkaitan dengan posisi geografis dan atribut suatu wilayah tertentu. SIG dirancang khusus untuk melakukan proses pengumpulan, penyimpanan, serta analisis terhadap objek maupun fenomena yang memiliki lokasi geografis sebagai elemen kunci untuk dianalisis. SIG memiliki empat peran utama dalam pengelolaan data spasial, yaitu menghimpun data, mengatur dan menyusun data, melakukan evaluasi serta pemrosesan data, dan menyampaikan hasil olahan data dalam bentuk informasi visual atau deskriptif.

Menurut (Adiwisastro dkk., 2023) SIG berperan sebagai platform berbasis informasi yang memungkinkan penyimpanan serta pengelolaan informasi spasial untuk dijadikan sebagai referensi geospasial. Sistem informasi geografis telah diterapkan secara luas dan salah satu contoh awalnya adalah CGIS (*Canada Geographic Information System*) yang dioperasikan di Kanada (Ikhsan dkk., 2020).

Menurut (Adil & Triwijoyo, 2021) dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), objek-objek geografis seperti jaringan jalan, aliran sungai, serta unsur geospasial lainnya digambarkan dalam format data spasial. Informasi tersebut ini disusun menggunakan referensi koordinat khusus sebagai acuan dan mencakup informasi mengenai posisi (spasial) serta keterangan deskriptif (nonspasial).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam SIG, data spasial dapat disajikan melalui dua jenis struktur utama, yaitu raster dan vektor, yang masing-masing merepresentasikan objek geografi dengan cara berbeda.



Gambar 1 Data Raster dan Data Vektor

1. Data raster

Menggunakan matriks atau piksel yang membentuk *grid* untuk menyimpan data spasial, sedangkan model data vektor menggambarkan informasi spasial melalui bentuk geometri seperti titik, garis, maupun polygon bersama dengan data pendukungnya.

2. Data vektor

objek seperti garis atau kurva disimpan sebagai rangkaian titik yang terhubung, sementara poligon disimpan sebagai rangkaian titik dengan nilai koordinat awal dan akhir yang sama.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, *WebGIS* muncul sebagai perkembangan dari SIG. Menurut (Yusuf dkk., 2020) *WebGIS* dikembangkan sebagai versi lanjut dari SIG yang berjalan pada lingkungan web dengan komponen-komponen yang saling terhubung. *WebGIS* menyediakan berbagai macam fitur untuk visualisasi serta analisis data yang dapat diakses secara *online*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

oleh siapa saja dengan akses ke jaringan internet. Secara arsitektural, WebGIS memiliki dua elemen inti, yakni sisi *server* dan sisi *client*. *Server* bertindak sebagai pusat penyimpanan dan penyedia data, peta, dan web, sedangkan *client* adalah pengguna yang mencari informasi.

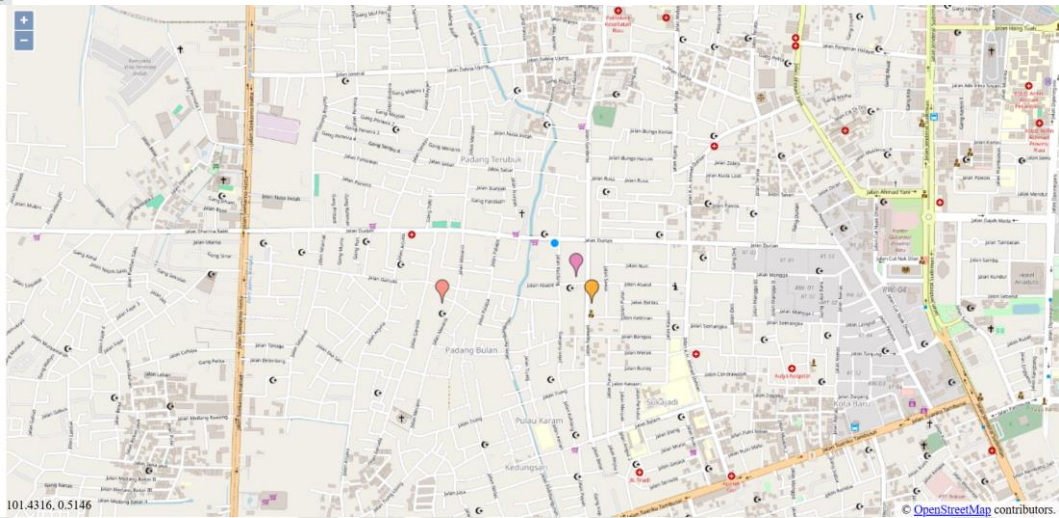
WebGIS memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai perangkat ke dalam satu platform digital terpadu, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses informasi spasial. Saat ini, kemajuan teknologi *WebGIS* memungkinkan sistem untuk dijangkau melalui beragam media, baik perangkat seluler yang menggunakan sistem operasi populer seperti Android dan *iOS* lewat aplikasi mobile, maupun melalui perangkat komputer seperti desktop dan laptop melalui peramban web. Fitur-fitur utama dalam *WebGIS* mencakup pengisian data dasar, entri data yang lebih terperinci, unggahan titik lokasi berbasis koordinat, serta pengelolaan atribut dari setiap elemen spasial.

WebGIS menyediakan informasi geografis atau pemetaan melalui jaringan komputer, memungkinkan integrasi dan pembagian informasi secara visual pada website. Pemetaan berbasis *WebGIS* atau web mapping merupakan salah satu hasil pemanfaatan SIG yang disajikan dalam bentuk antarmuka web (Rusdianto dkk., 2020).

Dalam struktur *WebGIS*, server berfungsi sebagai penyedia layanan peta (*MapServer*), seperti *Google Maps*, yang merespons permintaan pengguna dan menyajikan hasil peta kembali. *WebGIS* memiliki tiga komponen utama yaitu *database server*, *application server*, dan *browser*. Pengguna tidak memerlukan aplikasi SIG khusus, cukup menggunakan web *browser* untuk mengaksesnya (Andarsyah & Fadilla, 2020).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Gambar 2 WebGIS

2.1.2 Kerusakan Jalan

Salah satu kunci utama dalam peningkatan kualitas infrastruktur adalah tersedianya sarana umum yang memadai. Sarana umum ini mencakup jalan sebagai penghubung dalam kota, antar kota, antar kabupaten, serta infrastruktur penting lainnya untuk kepentingan publik (Iqbal N dkk., 2022). Kelayakan sarana publik tercermin dari kondisi jalan yang masih berfungsi dengan baik dan bebas dari kerusakan.

Rusaknya jalan dapat terjadi karena sejumlah penyebab baik dari aspek alamiah maupun perilaku manusia, termasuk variasi suhu, kondisi cuaca ekstrem, dan tekanan berat dari kendaraan yang melintas. Kondisi jalan yang buruk berdampak negatif bagi pengguna dan lingkungan sekitar, meningkatkan angka kecelakaan akibat pengemudi terperosok atau menghindari jalan yang rusak. Hal ini menimbulkan gangguan signifikan bagi pengemudi dan masyarakat serta memperburuk keselamatan di jalan. (Nabawi dkk., 2021).

Menurut (Aptarila dkk., 2020) Jenis-jenis kerusakan jalan, yaitu :

1. Retak (*cracks*)

Retak merupakan bentuk kerusakan yang ditandai dengan terbelahnya permukaan struktur perkerasan, yang memungkinkan air masuk ke lapisan bawah dan memperburuk kerusakan. Pola retakan dapat diklasifikasikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ke dalam berbagai tipe, antara lain pola melengkung seperti meander, retakan linier, berbentuk blok, menyerupai sisik buaya, dan bentuk melengkung seperti parabola.



Gambar 3 Jalan Retak

2. Lubang (*Potholes*)

Lubang merupakan jenis kerusakan yang membentuk cekungan dan cenderung mengumpulkan serta menyerap air. Umumnya, kerusakan ini muncul di sekitar retakan atau lokasi dengan sistem pembuangan air yang tidak optimal, sehingga menyebabkan genangan pada lapisan permukaan jalan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4 Jalan Berlubang

3. Alur (*Rutting*)

Alur terbentuk pada permukaan jalan sejajar dengan arah lalu lintas dan memiliki bentuk menyerupai roda. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh beban kendaraan yang melebihi kapasitas, sehingga meninggalkan jejak roda.



Gambar 5 Jalan Alur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.3 Kernel Density Estimation (KDE)

Metode *Kernel Density Estimation (KDE)* merupakan pendekatan statistik yang dimanfaatkan untuk memperkirakan pola sebaran titik dalam suatu wilayah, dengan memperhitungkan jarak pengaruh atau radius tertentu sebagai parameter utama. Teknik ini banyak dimanfaatkan dalam analisis spasial guna mengidentifikasi sebaran intensitas suatu fenomena atau atribut tertentu pada wilayah berbasis lokasi geografis. Hasil analisis KDE biasanya ditampilkan dalam bentuk *heat map* yang menunjukkan area dengan tingkat konsentrasi intensitas tinggi maupun area dengan kepadatan rendah, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi pola, konsentrasi, dan pusat kepadatan penting dari fenomena yang sedang diteliti (B. G. Putra & Arjunet, 2019; Razaki & Chrisnanto, 2024).

Menurut (Xie & Yan, 2013) KDE berbasis jaringan merupakan pengembangan dari KDE konvensional yang menghitung kepadatan titik kejadian disepanjang jaringan. Penelitian tersebut menggunakan fungsi kernel *Quartic* yang diterapkan dalam satuan segmen jalan (*lixel*), di mana setiap segmen dihitung berdasarkan kepadatan kejadian yang berada dalam radius pencarian. Nilai kepadatan suatu segmen adalah akumulasi dari semua sumber kejadian dalam radius tersebut, sehingga menghasilkan estimasi kepadatan yang mempertimbangkan struktur jaringan jalan.

Berikut rumus untuk menghitung *Kernel Density Estimation (KDE)* berbasis jaringan:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_{is}}{h}\right)$$

$$k\left(\frac{d_{is}}{h}\right) = \frac{3}{\pi} \left(1 - \frac{d_{is}^2}{h^2}\right) \text{ jika } 0 < d_{is} \leq h$$

$$k\left(\frac{d_{is}}{h}\right) = 0 \text{ jika } d_{is} > h$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(1)

Keterangan :

$f(x, y)$	= Estimasi kepadatan pada Lokasi (x, y)
n	= Jumlah Data
h	= <i>bandwidth</i> atau radius
k	= fungsi kernel
d_{is}	= jarak antara lokasi (x, y) dan titik ke- i

2.1.4 Unified Modeling Language (UML)

Dalam konteks industri perangkat lunak, UML dikenal sebagai bahasa pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan rancangan sistem secara terstruktur. Umum digunakan untuk merumuskan kebutuhan sistem, menganalisis fungsionalitas, merancang solusi, serta menggambarkan struktur sistem pada pemrograman berbasis objek (D. W. T. Putra & Andriani, 2019). UML juga berfungsi untuk memvisualisasikan, mendefinisikan, mengembangkan, serta mendokumentasikan sistem perangkat lunak secara lebih rinci (Sa'ad dkk., 2020).

Dengan menggunakan *UML* sebagai metode perancangan, sistem dan prosesnya menjadi lebih mudah dipahami. Jenis-jenis diagram ini dimanfaatkan untuk menggambarkan proses interaksi, struktur data, dan komunikasi objek di dalam sistem (Widiyantoro dkk., 2021).

1. Use Case Diagram

Use case digunakan sebagai media representasi grafis yang membantu memperlihatkan hubungan antara pengguna (aktor) dan aplikasi. Di samping itu, visualisasi ini menjelaskan tahapan-tahapan proses yang perlu ditempuh guna mencapai tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan sistem (Nasikhin dkk., 2019). Diagram ini juga memodelkan perilaku sistem informasi dengan mendeskripsikan interaksi antara pengguna dan sistem (D. W. T. Putra & Andriani, 2019). Selain itu, *use case diagram*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

membantu mengidentifikasi fungsi dan fitur perangkat lunak (Sa'ad dkk., 2020).

2. *Sequence Diagram*

Melalui *sequence diagram*, alur komunikasi antara objek divisualisasikan berdasarkan urutan eksekusi dalam konteks suatu skenario atau operasi sistem. Visualisasi ini berfungsi untuk menggambarkan pola interaksi antara pengguna (aktor) dan objek dalam sistem, sekaligus menunjukkan bagaimana objek saling berkomunikasi satu sama lain (Nasikhin dkk., 2019). *Sequence diagram* digunakan untuk menunjukkan aktivitas objek dalam konteks fungsional tertentu, serta menjelaskan masa aktif objek dan interaksi pesan yang terjadi antar komponen sistem. (D. W. T. Putra & Andriani, 2019).

3. *Class Diagram*

Class diagram dimanfaatkan untuk menggambarkan rancangan sistem melalui penjabaran sejumlah kelas yang dirancang untuk diimplementasikan pada proses pengembangan perangkat lunak, di mana tiap kelas memuat atribut dan metode yang spesifik (D. W. T. Putra & Andriani, 2019).

4. *Deployment Diagram*

Deployment Diagram berfungsi untuk menjelaskan bagaimana elemen-elemen sistem disebarkan dalam lingkungan infrastruktur teknologi. Diagram ini mencakup informasi terkait lokasi penempatan komponen pada server maupun perangkat keras tertentu, konfigurasi jaringan di masing-masing lokasi, serta rincian teknis lain yang berkaitan dengan penerapan sistem (R. Saputra & Fendri, 2024).

2.1.5 *Blackbox Testing*

Black box testing dilakukan untuk menilai fungsionalitas program dengan memverifikasi apakah seluruh fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Metode ini mengevaluasi kinerja fungsionalitas program dengan memeriksa apakah semua menu dan fungsi berfungsi sebagaimana mestinya (A. Saputra dkk., 2020).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metode pengujian black box adalah teknik pengujian perangkat lunak yang tidak memperhatikan detail kode program. Pengujian ini hanya fokus pada pengecekan nilai output terhadap input yang diberikan, tanpa mencoba untuk mengetahui kode program yang digunakan. Salah satu teknik dalam black box testing adalah Equivalence Partitions, yang melibatkan pengujian berdasarkan data yang dimasukkan ke setiap formulir aplikasi sistem informasi. Setiap input diuji dan dikelompokkan sesuai fungsinya, terlepas dari apakah hasilnya valid atau tidak (Farhan & Hidayat, 2023).

2.1.6 User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) melibatkan partisipan untuk mengevaluasi empat komponen utama berdasarkan acuan ISO 9126, yaitu Fungsionalitas, Keandalan, Kebergunaan, dan Efisiensi (Pasaribu dkk., 2019). *UAT* bertujuan untuk menganalisis apakah sistem memenuhi keinginan pengguna. *UAT (User Acceptance Testing)* adalah proses verifikasi akhir yang melibatkan pengguna akhir secara langsung untuk memperoleh dokumen validasi, yang menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan dan telah disetujui untuk digunakan (A. Saputra dkk., 2020).

2.2 Penelitian Terkait

Berikut merupakan daftar penelitian terkait yang digunakan untuk penelitian ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1 Penelitian Terkait

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Hasil
1	Gesvi Aptarila, Fadrizal Lubis, Alfian Saleh (2020)	Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan- Batas Provinsi Sumatera Barat	Studi yang dilakukan pada ruas jalan Taluk Kuantan menuju perbatasan Provinsi Sumatera Barat bertujuan untuk menentukan nilai Indeks Kerusakan Permukaan (<i>Surface Distress Index</i> atau SDI) sepanjang lintasan 2,4 kilometer. Temuan lapangan menunjukkan tingkat kerusakan berupa retakan sebesar 82,5%, lubang 59%, dan deformasi akibat lintasan roda sebesar 17,4%, dengan total kerusakan struktural mencapai 133,3%. SDI tercatat sebesar 105 pada segmen I dan IV, serta 135 pada segmen II, III, V, dan VI. Nilai SDI yang berada dalam kisaran 100 hingga 150 mengindikasikan bahwa jalan berada dalam kategori kerusakan ringan.
2	Miftah Farid Adiwisatra, Alfia Rahmani, Dini Silvi	Sistem Informasi Geografis Persebaran Sekolah Di Kota	Studi ini memiliki tujuan untuk merancang sebuah aplikasi berbasis web yang dirancang guna

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Purnia, Yani Sri Mulyani (2023)	Tasikmalaya Berbasis Web	mempermudah pengguna dalam menemukan letak sekolah secara akurat di wilayah Kota Tasikmalaya. Metode yang digunakan adalah <i>Waterfall</i> , sistem ini mampu merekam, menyimpan, menganalisis, dan menampilkan data geografis, serta memberikan informasi akurat dengan bantuan <i>Google Map API</i> .
3	M. Riandi Widiyantoro, Salahudin Robo, Alissa Putri Ramadhani (2021)	Sistem Informasi Geografis Industri Kecil Dan Menengah (IKM) Pada Kota Jayapura	Studi ini berfokus pada pengembangan sistem informasi berbasis geografis untuk menyajikan data terkait Industri Kecil dan Menengah (IKM) di wilayah Kota Jayapura. Pengolahan data dilakukan melalui proses klasterisasi yang mencakup tahapan masukan data, pengelompokan informasi, dan hasil keluaran. Teknik yang diterapkan meliputi pendekatan <i>PIECES</i> dalam analisis kebutuhan, pemodelan menggunakan UML, metode pengembangan <i>Waterfall</i> , serta pengujian fungsional dengan pendekatan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			<i>blackbox</i> . Hasil penelitian adalah Sistem Informasi Geografis untuk IKM di Kota Jayapura, lengkap dengan peta, rute perjalanan, dan deskripsi IKM.
4	Ahmat Adil, Bambang Krismono Triwijoyo (2021)	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Jaringan Irigasi dan Embung di Lombok Tengah	Studi ini berfokus pada pemetaan sistem irigasi dan tampungan air (embung) di wilayah Lombok Tengah dengan memanfaatkan informasi spasial dan atribut non-spasial. Proses pengembangannya meliputi identifikasi kebutuhan sistem, perancangan, pembuatan program, serta tahapan pengujian. Dalam kajian ini digunakan pendekatan analisis berbasis spasial, sehingga keluaran yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh posisi geografis dari objek yang dikaji.
5	Beben Graha Putra, Robet Tri Arjunet (2019)	Teknologi Geospasial Untuk Investigasi Penyerangan Rattus Argentiventer,	Tikus sawah (<i>Rattus argentiventer</i>) tergolong sebagai hama pertanian yang dominan, dikenal karena tingkat kesulitannya dalam pengendalian dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		Sebagai Upaya Mitigasi Lahan Pertanian	kemampuannya merusak hingga 176 batang padi setiap malam. Penelitian menggunakan GIS dengan metode <i>Kernel Density Estimation</i> dan <i>Overlay</i> menunjukkan kerugian lahan mencapai 46,258%. Kerusakan terparah terjadi di area dekat irigasi dan pematang yang kotor.
6	S. A. EslamiNezhad, M. R. Delavar (2019)	<i>An integrated network-constrained spatial analysis for car accidents: A case study of Tehran City, Iran</i>	Penelitian ini menggunakan <i>NKDE</i> dan <i>Getis-Ord Gi*</i> untuk mendeteksi segmen rawan kecelakaan mobil di Distrik Teheran 3 (2013-2017). Analisis <i>Network K-Function</i> menunjukkan pengelompokan kecelakaan yang signifikan. Hasilnya efektif untuk meningkatkan keselamatan dan keberlanjutan kota.
7	Ke Nie, Zhensheng Wang, Qingyun Du, Fu Ren, Qin Tian (2015)	<i>A network-constrained integrated method for detecting spatial cluster and risk location of traffic crash: A</i>	Penelitian ini mengembangkan metode terintegrasi <i>NKDE-GLINCS</i> untuk mendeteksi pola kluster kecelakaan lalu lintas dan mengidentifikasi segmen jalan berisiko tinggi di

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		<i>case study from Wuhan, China</i>	Wuhan, China tahun 2007. Metode ini menggabungkan NKDE dan analisis <i>autocorrelation</i> spasial, terbukti lebih efektif dibandingkan metode tradisional. Hasilnya membantu meningkatkan identifikasi segmen rawan kecelakaan guna mendukung keselamatan dan keberlanjutan jaringan jalan perkotaan.
8	Zhixiao Xie, Jun Yan (2013)	<i>Detecting traffic accident clusters with network kernel density estimation and local spatial statistics: An integrated approach</i>	<i>Kernel Density Estimation</i> (KDE) dan <i>Network KDE</i> (NetKDE) sering digunakan untuk visualisasi titik rawan kecelakaan, namun kurang dalam penilaian statistik kuantitatif. Penelitian ini mengintegrasikan NetKDE dengan <i>local Moran's I</i> untuk mendeteksi <i>hotspot</i> kecelakaan secara statistik signifikan. Metode ini memungkinkan evaluasi formal lokasi dengan kepadatan tinggi untuk pengalokasian sumber daya pencegahan kecelakaan yang lebih efektif.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9	A. Ferico Octaviansyah Pasaribu, Dedi Darwis, Agus Irawan, Ade Surahman (2019)	Sistem Informasi Geografis Untuk Pencarian Lokasi Bengkel Mobil di Wilayah Kota Bandar Lampung	Studi ini memiliki tujuan untuk merancang sebuah aplikasi berbasis sistem informasi geografis yang memanfaatkan <i>Google Maps API</i> sebagai alat pemetaan lokasi bengkel mobil di wilayah Kota Bandar Lampung. Aplikasi ini memudahkan pengguna mencari bengkel terdekat, meningkatkan kemudahan dalam penelusuran posisi bengkel serta pemanfaatan layanan perbengkelan. Hasil pengujian, termasuk <i>blackbox testing</i> dan <i>user acceptance testing</i> , menunjukkan aplikasi berfungsi dengan baik dengan skor 84,04% pada pengujian fungsionalitas.
10	Fajar Rizki Widiatmoko, Yazid Fanani, Donny Rusdian Pratama (2020)	Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Zonasi Kawasan Wilayah Pertambangan di Kabupaten Madiun Menggunakan Basis Data Spasial	Dalam kajian ini, penentuan wilayah untuk kegiatan pertambangan dilakukan guna memaksimalkan pengelolaan serta pemanfaatan potensi sumber daya secara efektif. Penentuan zona dilakukan dengan memperhatikan sejumlah parameter tata guna lahan, melalui metode <i>overlay</i>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Wilayah diklasifikasikan ke dalam tiga jenis zona: zona layak izin, zona izin bersyarat, dan zona yang tidak diperkenankan untuk izin. Berdasarkan hasil pemetaan di Kabupaten Madiun, luas lahan yang termasuk dalam zona layak izin sebesar 37.114,95 hektar, zona izin bersyarat mencakup 1.090,05 hektar, dan zona yang tidak dapat diberikan izin seluas 72.310,35 hektar. Informasi ini bermanfaat sebagai dasar dalam perencanaan pembukaan wilayah tambang secara terpadu.
11	Rusdianto, I Wayan Treman, I Wayan Krisna Eka Putra (2020)	Pengelolaan Data Bahaya Bencana Tsunami Dalam Bentuk Webgis Di Kecamatan Seririt	Penelitian dilakukan di Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, yang rawan bencana tsunami. Tujuannya adalah mengelola data spasial dan non-spasial bahaya tsunami untuk <i>WebGIS</i> . Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>Waterfall</i> dalam Siklus Hidup Pengembangan Sistem (SDLC), yang diawali dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			analisis terhadap kebutuhan sistem. Data diambil dari BPBD Kabupaten Buleleng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsi <i>tools</i> dan menu <i>WebGIS</i> berfungsi baik, namun aplikasi belum berjalan optimal pada peramban seperti <i>Microsoft Edge</i> , <i>Internet Explorer</i> , dan <i>Google Chrome</i> .
12	Muhammad Rifai N. Yusuf, Yosep Agus Pranoto, F. X. Ariwibisono (2020)	Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Upah Minimum Kota (UMK) dan Biaya Kebutuhan Hidup di Provinsi Jawa Timur Berbasis Web	Tujuan dari studi ini adalah untuk merancang aplikasi pemetaan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menyajikan informasi mengenai UMK serta estimasi kebutuhan hidup, diklasifikasikan menurut wilayah kota dan kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Aplikasi ini dirancang untuk membantu masyarakat dalam mengakses informasi melalui visualisasi peta. Hasil pengujian menunjukkan fungsi sistem berjalan 100% sesuai kebutuhan pada perangkat <i>desktop</i> dan <i>mobile</i> , dengan tata letak yang sesuai.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

13	Tutut Suryani, Ahmad Faisol, Nurlaily Vendyansyah (2021)	Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means	Studi ini mengembangkan aplikasi berbasis SIG yang digunakan untuk memetakan kondisi kerusakan jalan di wilayah Kabupaten Malang dengan menerapkan algoritma pengelompokan <i>k-means</i> . Data dari Dinas Bina Marga diolah dan dipetakan dengan <i>OpenStreetMap</i> dalam website berbasis <i>Codeigniter</i> . Hasil pengujian akurasi menunjukkan metode <i>k-means</i> tepat dengan kecocokan 100%, mengelompokkan kerusakan menjadi ringan (C1 = 221 data), sedang (C2 = 24 data), dan berat (C3 = 65 data). Pengujian <i>black box</i> menunjukkan sistem berfungsi sesuai rancangan.
----	--	---	--

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

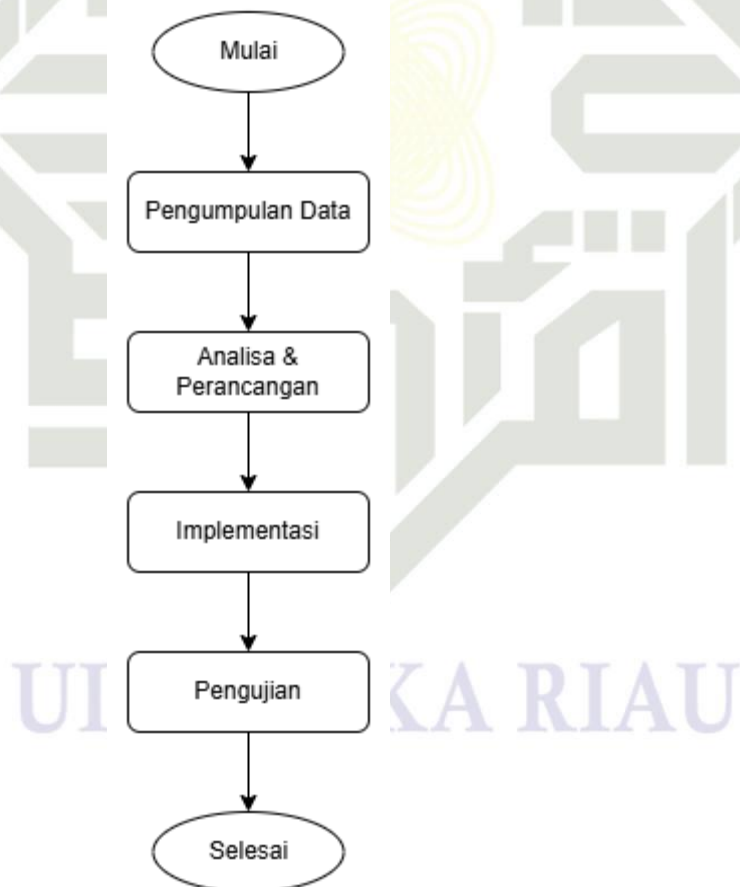
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dalam sebuah penelitian mencakup prosedur terorganisir yang digunakan dalam proses pengumpulan, evaluasi, dan interpretasi data demi mendukung tercapainya tujuan penelitian.

3.1 Tahapan Penelitian

Urutan proses yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggambarkan alur penyusunan tugas akhir dijelaskan pada bagian berikut.



Gambar 6 Tahapan Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari ilustrasi proses pada Gambar 6, rincian tahapan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang harus dilakukan untuk mendapatkan informasi atau mempersiapkan data terkait dengan penelitian.

Adapun tahap pengumpulan data sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses menelaah sumber ilmiah yang relevan untuk mendapatkan wawasan mendalam yang digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaan penelitian ini.

2. Data dari Dinas PUPR Provinsi Riau

Data yang dikumpulkan mencakup kordinat Lokasi, ruas jalan, jenis kerusakan jalan, dan dokumentasi dalam bentuk gambar mengenai kondisi jalan di Kabupaten Indragiri Hulu.

3.3 Analisa dan Perancangan

Analisis dan perancangan merupakan fase yang menentukan dalam menjamin kesesuaian antara aplikasi yang dibuat dengan arah serta tujuan penelitian. Rincian tahapannya dijelaskan sebagai berikut :

3.3.1 Analisa Kebutuhan Data

1. Data Spasial

Data spasial yang dibutuhkan untuk studi ini mencakup data batas kewilayahan Kecamatan Kabupaten Indragiri Hulu dalam bentuk *polygon* yang akan digunakan sebagai area studi dan batasan wilayah penelitian, serta data titik lokasi kerusakan jalan dalam bentuk *point* yang merepresentasikan posisi geografis dari setiap kerusakan jalan yang teridentifikasi.

2. Data Non-Spasial

Data non-spasial dalam penelitian ini mencakup informasi atribut yang terkait dengan kerusakan jalan, meliputi ruas jalan, jenis kerusakan jalan,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kategori tingkat kerusakan jalan yang diklasifikasikan menjadi ringan, sedang, dan berat, serta informasi pendukung seperti tanggal pendataan, deskripsi detail kerusakan, dan gambar kondisi kerusakan jalan.

3.3.2 Analisa Sistem

Adapun analisa sistem sebagai berikut :

- a. Analisa Kebutuhan Fungsional

Analisis ini difokuskan pada identifikasi fungsi-fungsi yang diperlukan dalam sistem, dengan maksud memastikan bahwa sistem dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna serta menyediakan informasi yang akurat mengenai kondisi jalan di Kabupaten Indragiri Hulu

- b. Analisa Spasial

Analisis spasial dalam penelitian ini menggunakan metode *Kernel Density Estimation* (KDE) berbasis jaringan untuk menganalisis distribusi dan tingkat kepadatan kerusakan jalan jaringan jalan di Kabupaten Indragiri Hulu. Metode ini akan menghasilkan visualisasi dalam bentuk *heat map* yang memperlihatkan area dengan konsentrasi kerusakan tinggi maupun rendah dari sebaran titik kerusakan jalan.

3.3.3 Perancangan Sistem

Adapun perancangan sistem sebagai berikut :

- a. *Unified Modeling Language* (UML)

UML dimanfaatkan dalam proses pemodelan dan perancangan sistem dengan visualisasi yang terstruktur. Dalam hal ini, *use case diagram* dimanfaatkan untuk merepresentasikan interaksi antara pengguna (aktor) dan sistem, serta menampilkan fitur utamanya. Setelah itu, ada *use case specification* yg menjelaskan secara rinci setiap *use case*. Lalu ada *class diagram* yang mendefinisikan struktur kelas, atribut, metode, dan hubungan antar kelas yang membantu dalam desain *database* dan tahap *coding*. Selanjutnya, *sequence diagram*, menunjukkan urutan pesan antara objek untuk mencapai fungsi tertentu. Terakhir, ada *deployment diagram*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang menggambarkan arsitektur sistem yang mencakup komponen seperti web server, *database* server, dan *client* browser.

b. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka adalah tahap pengembangan yang berfokus pada penyusunan elemen visual serta cara berinteraksi antara *user* dan sistem. Tujuannya adalah menciptakan antarmuka yang mudah digunakan dan menarik.

c. Perancangan *Database*

Perancangan *database* mencakup pembuatan skema yang mendefinisikan tabel-tabel dan hubungan antar tabel yang diperlukan untuk menyimpan data terkait kerusakan jalan. *Database* akan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi seperti lokasi kerusakan, jenis kerusakan, dan atribut lainnya.

3.4 Implementasi

Implementasi merupakan tahapan pembuatan aplikasi setelah melalui tahap analisa & perancangan yang sudah dilakukan sebelumnya. Dilakukan proses *coding* untuk merealisasikan fitur-fitur yang telah ditentukan termasuk penyajian informasi dalam bentuk peta digital. spesifikasi perangkat keras dan lunak yang diperlukan dijelaskan pada uraian berikut :

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Processor : Intel(R) Core(TM) i5-10300H 2.50GHz

Memory : 16 GB

SSD : 512 GB

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Bahasa Pemrograman : PHP

IDE : PhpStorm

Database : PostgreSQL

Library : OpenLayers

Browser : Microsoft Edge

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5 Pengujian

Proses pengujian sistem dilakukan untuk memverifikasi bahwa kinerja aplikasi telah sesuai standar dan harapan. Pada penelitian ini dilakukan 2 pengujian. Pertama, pengujian *blackbox* merupakan pengujian yang memastikan semua fungsi dalam aplikasi berjalan sesuai harapan. Pengujian ini berfokus pada data yang dimasukkan serta respons yang dikeluarkan oleh sistem, memastikan aplikasi bekerja dengan benar berdasarkan hasil yang diharapkan.

Pada pengujian kedua yaitu *User Acceptance Testing (UAT)*, pengujian ini berkaitan dengan pengguna dalam rangka memastikan aplikasi memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna. Dalam *UAT*, aplikasi diuji oleh 5 pengguna, terdiri dari 5 orang staf Dinas PUPR Provinsi Riau. Setiap pengguna memberikan masukan tentang kemudahan penggunaan dan kinerja aplikasi melalui *form* kuisioner. *Form* kuisioner berisikan sejumlah pertanyaan dengan lima pilihan jawaban, di mana setiap opsi memiliki bobot penilaian mulai dari skor 1 hingga 5, sesuai dengan tingkat respons yang diberikan oleh responden.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan bagian akhir dari proses penelitian, yang mencakup perumusan kesimpulan berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem. Selain itu, disertakan juga usulan yang dapat dimanfaatkan dalam perbaikan dan penyempurnaan penelitian ke depan.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Merujuk pada hasil penelitian, Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan di Kabupaten Indragiri Hulu berhasil dikembangkan dengan pendekatan *Kernel Density Estimation*. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini meliputi:

1. Sistem mampu menampilkan peta dengan lokasi titik lokasi kerusakan jalandi Kabupaten Indragiri Hulu beserta detail kerusakannya.
2. Sistem mampu melakukan analisis spasial *Kernel Density Estimation* (KDE) berbasis jaringan.
3. Berdasarkan hasil *blackbox testing*, menunjukkan bahwa fungsional sistem berjalan dengan baik.
4. Berdasarkan hasil pengujian *User Acceptance Testing* (UAT), menunjukkan hasil persentase 87,2% dan berdasarkan indikator kepuasan, menunjukkan bahwa pengguna sangat puas. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang.

1. Perluas area penelitian dengan menambahkan data kerusakan jalan untuk seluruh Kabupaten Indragiri hulu, atau Provinsi Riau, atau Seluruh Indonesia.
2. Perlunya membuat tampilan sistem yang lebih baik.
3. Tambahkan fitur pelaporan kerusakan jalan.
4. Optimalkan penggunaan metode KDE berbasis jaringan.
5. Tambahkan metode analisis temporal untuk memantau perkembangan kerusakan jalan dari waktu ke waktu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, A., & Triwijoyo, B. K. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Jaringan Irigasi dan Embung di Lombok Tengah. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 20(2), 273–282. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i2.1112>
- Adiwisastro, M. F., Rahmani, A., Purnia, D. S., & Mulyani, Y. S. (2023). Sistem Informasi Geografis Persebaran Sekolah di Kota Tasikmalaya Berbasis Web. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 146(2), 146–156. <https://doi.org/10.35508/jicon.v11i2.9808>
- Andarsyah, R., & Fadilla, R. (2020). Aplikasi Lelang Online Geographic Information System (WebGIS) Intelligence PT. Pegadaian (Persero) Menggunakan Metode Research and Development (R&D). *Jurnal Teknik Informatika*, 12(2).
- Aptarila, G., Lubis, F., & Saleh, A. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 195–203. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i2.4647>
- Eslaminezhad, S. A., & Delavar, M. R. (2019). An integrated network-constrained spatial analysis for car accidents: A case study of Tehran City, Iran. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(4/W18), 335–342. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W18-335-2019>
- Farhan, M. A., & Hidayat, E. (2023). Sistem Informasi Geografis Persebaran Peternakan di Wilayah Provinsi Riau. *ABEC Indonesia*, 93–100.
- Habib, M. F., Bridgelall, R., Motuba, D., & Rahman, B. (2023). Exploring the Robustness of Alternative Cluster Detection and the Threshold Distance Method for Crash Hot Spot Analysis: A Study on Vulnerable Road Users. *Safety*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/safety9030057>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Ikhsan, A., Najib, M., & Ulum, F. (2020). Sistem Informasi Geografis Toko Distro Berdasarkan Rating Kota Bandar Lampung Berbasis Web. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 1(2), 71–79. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.207>
- Iqbal N, M., Aulia N, R., & Ashari, M. R. (2022). Implementasi Pengawasan Legislatif (Pengawasan Terhadap Kebijakan Infrastruktur Jalan Provinsi Tahun 2020). *Jurnal MODERAT*, 8(2), 303–316. <https://doi.org/10.25157/moderat.v8i2.2705>
- Lauryn, M. S., & Ibrohim, M. (2019). Sistem Informasi Geografis Tingkat Kerusakan Ruas Jalan Berbasis Web. *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 6(1), 20–31. <https://doi.org/10.30656/jsii.v6i1.1022>
- Nabawi, I., Wahidin, Feriska, Y., Diantoro, W., & Imron. (2021). Analisis Dampak Kerusakan Jalan terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan di Ruas Jalan Pebatan - Rengaspendawa Brebes. *Infratech Building Journal (IJB)*, 2(1), 28–34.
- Nasikhin, T. K., Putra, W. H. N., & Pramono, D. (2019). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Reservasi Tour and Travel Menggunakan Metode OOAD Pada Warok Tour and Travel. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(11), 10659–10666.
- Nie, K., Wang, Z., Du, Q., Ren, F., & Tian, Q. (2015). A network-constrained integrated method for detecting spatial cluster and risk location of traffic crash: A case study from Wuhan, China. *Sustainability (Switzerland)*, 7(3), 2662–2677. <https://doi.org/10.3390/su7032662>
- Pasaribu, A. F. O., Darwis, D., Irawan, A., & Surahman, A. (2019). Sistem Informasi Geografis Untuk Pencarian Lokasi Bengkel Mobil di Wilayah Kota Bandar Lampung. *Jurnal TEKNOKOMPAK*, 13(2), 1–6. <https://doi.org/10.33365/jtk.v13i2.323>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Putra, B. G., & Arjunet, R. T. (2019). Teknologi Geospasial Untuk Investigasi Penyerangan Rattus Argentiventer, Sebagai Upaya Mitigasi Lahan Pertanian. *Jurnal Swarnabhumi : Jurnal Geografi dan Pembelajaran Geografi*, 4(2), 108–114. <https://doi.org/10.31851/swarnabhumi.v4i2.2951>

Putra, D. W. T., & Andriani, R. (2019). Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 7(1). <https://doi.org/10.21063/jtif.2019.V7.1.32-39>

Putra, I. R., Yuliani, F., & As'ari, H. (2021). Implementasi Kebijakan Penyelenggaraan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan (Studi Kasus Penyediaan Perlengkapan Jalan Umum yang Berstatus Sebagai Jalan Kota di Kecamatan Pekanbaru Kota). *Jurnal Niara*, 14(3), 284–291. <https://doi.org/10.31849/niara.v14i3.6449>

Razaki, A., & Chrisnanto, Y. H. (2024). Penanganan Outlier Pada Metode Algoritma K- Nearest Neighbors (KNN) Dengan Metode Kernel Density Estimation Pada Kasus Penyakit Diabetes. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(4). <https://doi.org/10.31539/intecom.v7i4.10866>

Rusdianto, Treman, I. W., & Putra, I. W. K. E. (2020). Pengelolaan Data Bahaya Bencana Tsunami Dalam Bentuk Webgis Di Kecamatan Seririt. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 8(2), 90. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v8i2.27659>

Sa'ad, M. I., Surahmanto, M., Soemari, M. R. P., Kusrini, & Mustafa, M. S. (2020). Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Kost-Kosan Menggunakan Metode Formula Haversine. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 4(1), 54–65. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v4i1.187>

Saputra, A., Dwanoko, Y. S., & Priana, A. J. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Stunting di Kabupaten

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Malang. *RAINSTEK Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 2(4), 260–269.
<https://doi.org/10.21067/jtst.v2i4.5064>

Saputra, R., & Fendri. (2024). Sistem Informasi Kegiatan Posyandu di Kuranji Berbasis Android. *Journal of Scientech Research and Development*, 6(1), 529–538. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i1.335>

Siagin, B., Riani, D., & Salonten, D. (2021). ANALISIS KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA PADA JALAN RAJAWALI KOTA PALANGKA RAYA. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2), 162–171. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i2.6423>

Suhartono, B., Fitrianto, Y., & Arifin, D. N. (2022). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Menggunakan E Participation Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, 2(2), 63–74. <https://doi.org/10.55606/jutiti.v2i2.371>

Suryani, T., Faisol, A., & Vendyansyah, N. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 380–388. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3259>

Widiatmoko, R. F., Fanani, Y., & Pratama, D. R. (2020). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Zonasi Kawasan Wilayah Pertambangan Di Kabupaten Madiun Menggunakan Basis Data Spasial. *PROMINE*, 10(1), 16–21. <https://doi.org/10.33019/promine.v10i1.2773>

Widiyantoro, M. R., Robo, S., & Ramadhani, A. P. (2021). Sistem Informasi Geografis Industri Kecil Dan Menengah (IKM) Pada Kota Jayapura. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(1), 219–229. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v5i1.314>

Xie, Z., & Yan, J. (2013). Detecting traffic accident clusters with network kernel density estimation and local spatial statistics: An integrated approach.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Journal of Transport Geography, 31, 64–71.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.05.009>

Yusuf, M. R. N., Pranoto, Y. A., & Ariwibisono, F. X. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Upah Minimum Kota (UMK) dan Biaya Kebutuhan Hidup di Provinsi Jawa Timur Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 4(2), 247–253.
<https://doi.org/10.36040/jati.v4i2.2722>

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

HASIL UAT

KUISIONER
USER ACCEPTANCE TEST (UAT)

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU MENGGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY ESTIMATION BERBASIS WEB

Nama : JUAN BUDAWAH, ST, MT
Jabatan : Staf

Berikan tanda centang (✓) pada jawaban yang sesuai.

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

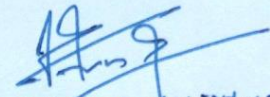
No	Pernyataan	Jawaban				
		TS	KS	CS	S	SS
1	Aplikasi mudah dipelajari dan digunakan					✓
2	Antarmuka dibuat dengan baik dan mempermudah penggunaan sistem				✓	
3	Login ke sistem berjalan aman dan cepat				✓	
4	Dashboard menampilkan data yang lengkap dan jelas tentang kondisi kerusakan jalan					✓
5	Fungsi ekspor data ke Excel berjalan baik				✓	
6	Pengelolaan data kerusakan jalan (tambah/edit/hapus) berfungsi dengan baik					✓
7	Peta menampilkan titik kerusakan dengan akurat				✓	
8	Informasi detail kerusakan pada peta mudah dipahami				✓	
9	kepadatan kerusakan jalan menggunakan metode Kernel Density Estimation (KDE) memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami					✓

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10	Sistem membantu dalam pemantauan dan pendataan kerusakan jalan						✓
----	--	--	--	--	--	--	---

Pekanbaru, 10-mei- 2025


Wati Lantawati, ST, RTT



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KUISIONER

USER ACCEPTANCE TEST (UAT)

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU MENGGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY ESTIMATION BERBASIS WEB

Nama : **TRIADE OSIS NOPHATAKA**

Jabatan : **PENGAWAS LAPANGAN**

Berikan tanda centang (✓) pada jawaban yang sesuai.

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

CS = Cukup Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

No	Pernyataan	Jawaban				
		TS	KS	CS	S	SS
1	Aplikasi mudah dipelajari dan digunakan					✓
2	Antarmuka dibuat dengan baik dan mempermudah penggunaan sistem				✓	
3	Login ke sistem berjalan aman dan cepat					✓
4	Dashboard menampilkan data yang lengkap dan jelas tentang kondisi kerusakan jalan					✓
5	Fungsi ekspor data ke Excel berjalan baik				✓	
6	Pengelolaan data kerusakan jalan (tambah/edit/hapus) berfungsi dengan baik					✓
7	Peta menampilkan titik kerusakan dengan akurat				✓	
8	Informasi detail kerusakan pada peta mudah dipahami					✓
9	kepadatan kerusakan jalan menggunakan metode Kernel Density Estimation (KDE) memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami				✓	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10	Sistem membantu dalam pemantauan dan pendataan kerusakan jalan				✓	
----	--	--	--	--	---	--

Pekanbaru, 19 APRIL 2025

TRAPIS OSIS NOPRANTAMA



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KUISIONER

USER ACCEPTANCE TEST (UAT)

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU MENGGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY ESTIMATION BERBASIS WEB

Nama : RIZALDI EKA PUTRA, ST
Jabatan : STAF

Berikan tanda centang (✓) pada jawaban yang sesuai.

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

No	Pernyataan	Jawaban				
		TS	KS	CS	S	SS
1	Aplikasi mudah dipelajari dan digunakan				✓	
2	Antarmuka dibuat dengan baik dan mempermudah penggunaan sistem				✓	
3	Login ke sistem berjalan aman dan cepat					✓
4	Dashboard menampilkan data yang lengkap dan jelas tentang kondisi kerusakan jalan					✓
5	Fungsi ekspor data ke Excel berjalan baik				✓	
6	Pengelolaan data kerusakan jalan (tambah/edit/hapus) berfungsi dengan baik				✓	
7	Peta menampilkan titik kerusakan dengan akurat					✓
8	Informasi detail kerusakan pada peta mudah dipahami					✓
9	kepadatan kerusakan jalan menggunakan metode Kernel Density Estimation (KDE) memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami				✓	



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10	Sistem membantu dalam pemantauan dan pendataan kerusakan jalan					✓
----	--	--	--	--	--	---

Pekanbaru, 19 Mei 2025


RIVALDI EKA PUTRA, ST



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KUISIONER

USER ACCEPTANCE TEST (UAT)

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU MENGGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY ESTIMATION BERBASIS WEB

Nama : ILHAM MULYA PRATAMA
Jabatan : Staff UPT Jalan & Jembatan Wilayah II

Berikan tanda centang (✓) pada jawaban yang sesuai.

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

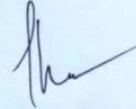
No	Pernyataan	Jawaban				
		TS	KS	CS	S	SS
1	Aplikasi mudah dipelajari dan digunakan				✓	
2	Antarmuka dibuat dengan baik dan mempermudah penggunaan sistem				✓	
3	Login ke sistem berjalan aman dan cepat					✓
4	Dashboard menampilkan data yang lengkap dan jelas tentang kondisi kerusakan jalan					✓
5	Fungsi ekspor data ke Excel berjalan baik			✓		
6	Pengelolaan data kerusakan jalan (tambah/edit/hapus) berfungsi dengan baik				✓	
7	Peta menampilkan titik kerusakan dengan akurat				✓	
8	Informasi detail kerusakan pada peta mudah dipahami					✓
9	kepadatan kerusakan jalan menggunakan metode Kernel Density Estimation (KDE) memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami				✓	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10	Sistem membantu dalam pemantauan dan pendataan kerusakan jalan				✓	
----	--	--	--	--	---	--

Pekanbaru, 19-Mei - 2025



IHAM MULYA PRATAMA



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KUISIONER

USER ACCEPTANCE TEST (UAT)

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN KERUSAKAN JALAN DI KABUPATEN INDRAGIRI HULU MENGGUNAKAN METODE KERNEL DENSITY ESTIMATION BERBASIS WEB

Nama : Muhammad Ikhsan
Jabatan : Staff UPT IV

Berikan tanda centang (✓) pada jawaban yang sesuai.

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

No	Pernyataan	Jawaban				
		TS	KS	CS	S	SS
1	Aplikasi mudah dipelajari dan digunakan				✓	
2	Antarmuka dibuat dengan baik dan mempermudah penggunaan sistem				✓	
3	Login ke sistem berjalan aman dan cepat				✓	
4	Dashboard menampilkan data yang lengkap dan jelas tentang kondisi kerusakan jalan					✓
5	Fungsi ekspor data ke Excel berjalan baik			✓		
6	Pengelolaan data kerusakan jalan (tambah/edit/hapus) berfungsi dengan baik				✓	
7	Peta menampilkan titik kerusakan dengan akurat					✓
8	Informasi detail kerusakan pada peta mudah dipahami				✓	
9	kepadatan kerusakan jalan menggunakan metode Kernel Density Estimation (KDE) memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami				✓	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10	Sistem membantu dalam pemantauan dan pendataan kerusakan jalan					✓
----	--	--	--	--	--	---

Pekanbaru, _____ 2025


Muhammad Ikhsan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Rizki Maulana Yusra

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat, Tanggal Lahir : Pekanbaru, 29 November 2001

Agama : Islam

Kewarganegaraan : Indonesia

Alamat : Jl. Palapa, Gg. Parabola No.1

Email : 12050113426@students.uin-suska.ac.id

Riwayat Pendidikan

2008 – 2014	SDN 53 Pekanbaru
2014 – 2017	SMPN 17 Pekanbaru
2017 – 2020	SMAN 7 Pekanbaru
2020 – 2025	S1 Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU