

SKRIPSI



**PENGEMBANGAN FITUR KEAKURATAN TITIK KOORDINAT PERUSAHAAN
DALAM PEMETAAN GEOSPASIAL BERBASIS WEB SISTEM INFORMASI
PELAPORAN ELEKTRONIK LINGKUNGAN HIDUP (SIMPEL)
MENGUNAKAN LEAFLET JS**

**ARDIMAS DWI SUPRAYOGI
2010511114**

**INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2023/2024**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Fakultas Ilmu Komputer**



**PENGEMBANGAN FITUR KEAKURATAN TITIK KOORDINAT PERUSAHAAN
DALAM PEMETAAN GEOSPASIAL BERBASIS WEB SISTEM INFORMASI
PELAPORAN ELEKTRONIK LINGKUNGAN HIDUP (SIMPEL)
MENGUNAKAN LEAFLET JS**

ARDIMAS DWI SUPRAYOGI

NIM.2010511114

**INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2023/2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Artikel Ilmiah ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ardimas Dwi Suprayogi
NIM : 2010511114
Tanggal : 29 Juli 2024
Judul Artikel : Pengembangan Fitur Keakuratan Titik Koordinat Perusahaan Dalam Pemetaan Geospasial Berbasis Web Sistem Informasi Pelaporan Elektronik Lingkungan Hidup (SIMPEL) Menggunakan Leaflet JS

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 29 Juli 2024



Ardimas Dwi Suprayogi

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardimas Dwi Suprayogi
NIM : 2010511114
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan karya ilmiah saya kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exchange Royalty Free Right) untuk dipublikasikan dengan judul :

Pengembangan Fitur Keakuratan Titik Koordinat Perusahaan Dalam Pemetaan Geospasial Berbasis Web Sistem Informasi Pelaporan Elektronik Lingkungan Hidup (SIMPEL) Menggunakan Leaflet JS

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan artikel ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta
Pada tanggal: 29 Juli 2024



Ardimas Dwi Suprayogi

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa tugas akhir berikut:

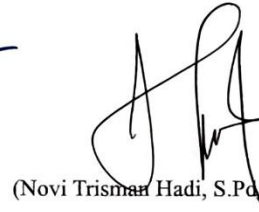
Nama : Ardimas Dwi Suprayogi
NIM : 2010511114
Program Studi : S1 Informatika
Judul Skripsi/TA : Pengembangan Fitur Keakuratan Titik Koordinat Perusahaan
Dalam Pemetaan Geospasial Berbasis Web Sistem Informasi
Pelaporan Elektronik Lingkungan Hidup (SIMPEL) Menggunakan
Leaflet JS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta



(Indra Permana Solihin, S.Kom., M.Kom.)

Penguji I



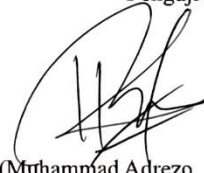
(Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom.)

Penguji II



(Anita Muliawati, S.Kom., MTI.)

Dosen Pembimbing I



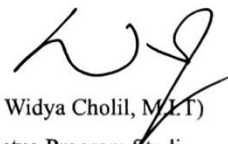
(Muhammad Adrezo, S.Kom., M.Sc)

Dosen Pembimbing II



(Prof. Dr. Ir. Subriyanto, ST., M.Sc., IPM.)

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



(Dr. Widya Cholil, M.I.T)

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 30 Juli 2024

ABSTRAK

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di Asia Tenggara, menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan lingkungan dan pelaporan data industri yang tersebar di seluruh wilayahnya. Aplikasi SIMPEL, yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, bertujuan untuk memfasilitasi pelaporan elektronik dan meningkatkan transparansi serta akuntabilitas industri dalam pengelolaan lingkungan. Namun, titik koordinat perusahaan yang sering tidak akurat dalam peta geospasial menjadi kendala utama dalam analisis data perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan titik koordinat perusahaan dalam aplikasi SIMPEL dengan menggunakan Leaflet JS, sebuah library *open-source* untuk peta interaktif. Implementasi fitur Leaflet JS mencakup penempatan *marker*, geolokasi, dan *geocoding*, serta batas administratif wilayah Indonesia. Data spasial diproses dan divalidasi menggunakan algoritma *raycasting* dan disimpan dalam format GeoJSON untuk memastikan performa optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan Leaflet JS meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pemetaan lokasi perusahaan. Temuan ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kualitas pemetaan geospasial dan keberlanjutan aplikasi SIMPEL.

Kata kunci: Leaflet JS, GeoJSON, SIMPEL, geospasial, algoritma raycasting, pengelolaan lingkungan, geolokasi, geocoding

ABSTRACT

Indonesia, as the largest archipelagic country in Southeast Asia, faces significant challenges in environmental management and industrial data reporting spread across its territories. The SIMPEL application, developed by the Ministry of Environment and Forestry, aims to facilitate electronic reporting and enhance the transparency and accountability of industries in environmental management. However, inaccurate company coordinates on geospatial maps pose a major obstacle in analyzing company data. This research aims to improve the accuracy of company coordinates in the SIMPEL application using Leaflet JS, an open-source library for interactive maps. The implementation of Leaflet JS features includes marker placement, geolocation, and geocoding, along with the administrative boundaries of Indonesia. Spatial data is processed and validated using the raycasting algorithm and stored in GeoJSON format to ensure optimal performance. Testing results show that using Leaflet JS increases the accuracy and efficiency of mapping company locations. These findings are expected to support the improvement of geospatial mapping quality and the sustainability of the SIMPEL application.

Keywords: Leaflet JS, GeoJSON, SIMPEL, geospatial, raycasting algorithm, environmental management, geolocation, geocoding

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, petunjuk, dan kesempatan bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi yang sebelumnya sudah dilakukan seminar sehingga dapat diteruskan sebagai langkah awal dalam penyusunan Tugas Akhir. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa syukur yang telah diberikan Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan rahmat-Nya dan memberikan penulis kekuatan dalam setiap langkah penyusunan tugas akhir ini.

Dalam rangka memenuhi syarat kelulusan sebagai mahasiswa S1 Informatika, penulis menyusun tugas akhir dengan judul "Pengembangan Fitur Keakuratan Titik Koordinat Perusahaan Dalam Pemetaan Geospasial Berbasis Web Sistem Informasi Pelaporan Elektronik (SIMPEL) Menggunakan Leaflet JS." Tugas akhir ini merupakan hasil upaya kolaboratif penulis dengan beberapa pihak dalam mengembangkan dan menyempurnakan fitur tentang titik koordinat yang kemudian dipetakan ke dalam data geospasial berbasis web, khususnya dalam konteks aplikasi SIMPEL yang menggunakan Leaflet JS.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak atas bimbingan, bantuan, dan dorongan serta perizinan yang diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya.
2. Bapak Gatot Suprayogi dan Ibu Widi Turaningsih Handayani selaku kedua orang tua penulis yang telah mendukung dan membimbing penulis untuk menyelesaikan pendidikan.
3. Dr. Anter Venus, MA, Comm, selaku rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
4. Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
5. Ibu Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T selaku Ketua Program Studi Sarjana Informatika.
6. Ibu Anita Muliawati, S.Kom., MTI. dan Bapak Novi Trisman Hadi, S.Pd., M.Kom selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2.
7. Bapak Muhammad Haikal selaku pengembang aplikasi SIMPEL dalam Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Sekretariat PROPER.
8. Teman-teman penulis yang telah memberikan dukungan dan saran.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Harapan saya adalah bahwa temuan penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi yang signifikan secara spesifik pada bidang Informatika, tetapi juga akan berfungsi sebagai landasan untuk penelitian masa depan. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah menawarkan bantuan, arahan, dan inspirasi.

Semoga pembaca yang tertarik pada topik penelitian ini mendapatkan wawasan baru dan inspirasi bagaimana caranya sebuah *library* JavaScript—Leaflet JS—dapat membantu pengembangan fitur keakuratan untuk informasi titik koordinat, serta memberikan manfaat yang nyata dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat secara luas. Terima kasih atas segala bantuan dan perhatian yang telah Anda berikan.

Depok, 3 Juni 2024

Ardimas Dwi Suprayogi

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.4.1. Bagi Penulis	4
1.4.2. Bagi Instansi Terkait.....	4
1.4.3. Bagi Pengembangan Selanjutnya.....	4
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Luaran yang Diharapkan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Keakuratan Titik Koordinat	6
2.2. Sistem Informasi Geografis	6
2.3. Aplikasi SIMPEL KLHK	6
2.4. Pemetaan Geospasial.....	7
2.5. Framework Laravel	7
2.6. Leaflet JS.....	8
2.7. Algoritma Raycasting.....	8
2.8. Unified Modelling Language	9
2.9. Model Waterfall	9
2.10. Black Box Testing	10

2.11. Penelitian Relevan.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Tahapan Penelitian	14
3.2. Pengumpulan Data.....	15
3.2.1. Wawancara.....	15
3.2.2. Observasi.....	16
3.2.3. Studi Literatur	16
3.3. Identifikasi Masalah.....	16
3.4. Analisis Kebutuhan.....	16
3.5. Perancangan Fitur	17
3.5.1. Perancangan Tabel	18
3.5.2. Perancangan Leaflet JS	19
3.6. Uji Coba Fitur	21
3.7. Implementasi Fitur	21
3.8. Alat Pendukung Penelitian.....	22
3.8.1. Perangkat Keras	22
3.8.2. Perangkat Lunak	22
3.9. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Gambaran Umum.....	25
4.2. Perancangan Fitur	27
4.2.1. Rancangan Use Case Diagram.....	27
4.2.2. Rancangan Sequence Diagram	28
4.2.3. Rancangan Physical ERD	31
4.2.4. Algoritma Raycasting	31
4.2.5. Leaflet JS	34
4.2.5.1. Modal	34
4.2.5.2. Penempatan Marker	35
4.2.5.3. Validasi Marker	36
4.2.5.4. Data Spasial GeoJSON	37
4.2.5.5. Geolokasi	41
4.2.5.6. Geocoding	42
4.3. Uji Coba Fitur	43
4.4. Implementasi Fitur	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59

5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
1. Buku	61
2. Jurnal.....	61
3. Internet	63
LAMPIRAN.....	1

DAFTAR TABEL

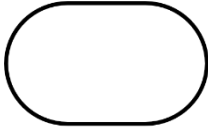

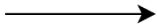

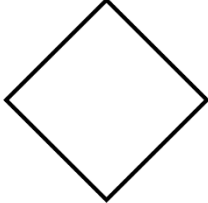
Tabel I Simbol Flowchart.....	xiv
Tabel II Simbol Use Case Diagram	xiv
Tabel III Simbol Sequence Diagram.....	xv
Tabel IV Simbol Physical Entity Relational Diagram	xvi
Tabel 2.1 Penelitian yang Relevan	10
Tabel 3.1 Rancangan Tabel	18
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	22
Tabel 4.1 Kebutuhan Properti GeoJSON	37
Tabel 4.2 Kode Error Geolokasi API	39
Tabel 4.3 UAT Fitur Leaflet JS	41
Tabel 4.4 Hasil UAT Fitur Leaflet JS	44
Tabel 4.5 Hasil Tes Aktual Subfitur Geolokasi.....	45
Tabel 4.6 Data Persentase Kepuasan Fitur Keakuratan Titik Koordinat Tahap 1.....	46
Tabel 4.7 Data Persentase Kepuasan Fitur Keakuratan Titik Koordinat Tahap 2.....	47

DAFTAR GAMBAR

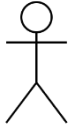
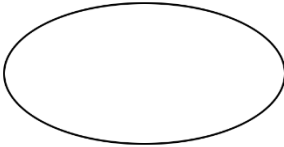
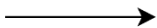
Gambar 2.1 Model Waterfall	10
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian	14
Gambar 3.2 Tahapan Perancangan Tabel	17
Gambar 3.3 Tahapan Perancangan Fitur Leaflet JS	19
Gambar 4.1 Use Case Diagram Fitur Leaflet JS	26
Gambar 4.2 Sequence Diagram pada Aplikasi Web SIMPEL	27
Gambar 4.3 Sequence Diagram Fitur Leaflet JS	28
Gambar 4.4 Entity Relational Diagram Fitur Leaflet JS	29
Gambar 4.5 Point in Polygon.....	30
Gambar 4.6 Kondisi Memotong Sinar Horizontal.....	31
Gambar 4.7 Kode Modal Leaflet JS	32
Gambar 4.8 Kode Penempatan Marker pada Peta	33
Gambar 4.9 Kode Validasi Marker Polygon	34
Gambar 4.10 Struktur GeoJSON GADM	35
Gambar 4.11 Contoh Titik Geometri yang Rusak	36
Gambar 4.12 GeoJSON Minify	37
Gambar 4.13 Kode Geolokasi Pengguna.....	38
Gambar 4.14 Kode Leaflet-Control-Geocoder	40
Gambar 4.15 Pengujian Kompatibilitas Fitur Terhadap Peramban Tahap 1.....	47
Gambar 4.16 Pengujian Kompatibilitas Fitur Terhadap Peramban Tahap 2.....	49
Gambar 4.17 Halaman Form Profile Perusahaan SIMPEL	50
Gambar 4.18 Fitur Leaflet JS.....	50
Gambar 4.19 GeoJSON Batas Administratif Kabupaten atau Kota	51
Gambar 4.20 Marker di Luar Lokasi Tingkat Kabupaten atau Kota	52
Gambar 4.21 Circle Area Lokasi Pengguna.....	52
Gambar 4.22 Popup Hasil Geocoding	53

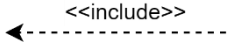
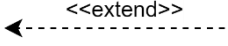
DAFTAR SIMBOL

Tabel I Simbol Flowchart

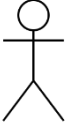
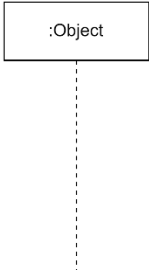

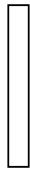
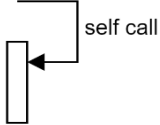
Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator	Simbol yang menyatakan awalnya atau akhirnya sebuah program
	Proses	Simbol yang menyatakan sebuah tahapan atau proses dalam <i>flowchart</i>
	Flow	Simbol yang menunjukkan simbol lain ke langkah berikutnya.
	Document	Simbol yang menunjukkan hasil yang didapatkan dari proses.
	Decision	Simbol yang menunjukkan titik keputusan di mana alur bercabang dalam kondisi tertentu.

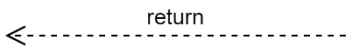
Tabel II Simbol Use Case Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Aktor	Simbol yang mewakili peran pengguna yang berinteraksi dengan <i>use case</i>
	Use Case	Simbol yang menyatakan interaksi yang dapat dilakukan oleh aktor
	Association	Penghubung antara aktor

		dengan <i>use case</i>
	Include	Simbol yang menyatakan bahwa suatu <i>use case</i> selalu menyertakan fungsionalitas dari <i>use case</i> lain.
	Extend	Suatu <i>use case</i> dapat memperluas fungsionalitas <i>use case</i> lain jika suatu kondisi terpenuhi

Tabel III Simbol Sequence Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Aktor	Simbol yang mewakili peran pengguna yang berinteraksi dengan <i>use case</i>
	Lifeline	Simbol yang menyatakan eksistensi dan durasi hidup suatu objek selama interaksi dalam suatu sistem.
	Synchronous Message	Menyatakan komunikasi dan mengirim pesan antar objek
	Activation Bar	Simbol yang menunjukkan rentang waktu di mana suatu objek sedang menjalankan suatu proses.
	Self Call	Simbol yang menggambarkan beberapa proses operasi tanpa interaksi dengan objek lain.

	Return Message	Simbol yang menyatakan respon dari pesan sebelumnya.
---	----------------	--

Tabel IV Simbol Physical Entity Relational Diagram

Simbol	Nama	Keterangan																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">companies</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">PK</td> <td style="text-align: center;"><u>id bigint(20) NOT NULL</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td>nama varchar(255) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>alamat text NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>sektor varchar(255) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>jenis_industri varchar(30) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>provinsi varchar(60) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>kabkota varchar(60) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>kecamatan varchar(60) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>kelurahan varchar(60) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>kodepos varchar(5) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>telp varchar(60) NOT NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>fax varchar(60) NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>latitude double NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>longitude double NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>description text NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>created_at timestamp NULL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>updated_at timestamp NULL</td> </tr> </tbody> </table>	companies		PK	<u>id bigint(20) NOT NULL</u>		nama varchar(255) NOT NULL		alamat text NOT NULL		sektor varchar(255) NOT NULL		jenis_industri varchar(30) NOT NULL		provinsi varchar(60) NOT NULL		kabkota varchar(60) NOT NULL		kecamatan varchar(60) NOT NULL		kelurahan varchar(60) NOT NULL		kodepos varchar(5) NOT NULL		telp varchar(60) NOT NULL		fax varchar(60) NULL		latitude double NULL		longitude double NULL		description text NULL		created_at timestamp NULL		updated_at timestamp NULL	Table	Simbol yang mewakili sebuah tabel dalam <i>database</i> , termasuk kolom, tipe data dan <i>primary key</i> .
companies																																						
PK	<u>id bigint(20) NOT NULL</u>																																					
	nama varchar(255) NOT NULL																																					
	alamat text NOT NULL																																					
	sektor varchar(255) NOT NULL																																					
	jenis_industri varchar(30) NOT NULL																																					
	provinsi varchar(60) NOT NULL																																					
	kabkota varchar(60) NOT NULL																																					
	kecamatan varchar(60) NOT NULL																																					
	kelurahan varchar(60) NOT NULL																																					
	kodepos varchar(5) NOT NULL																																					
	telp varchar(60) NOT NULL																																					
	fax varchar(60) NULL																																					
	latitude double NULL																																					
	longitude double NULL																																					
	description text NULL																																					
	created_at timestamp NULL																																					
	updated_at timestamp NULL																																					

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran Sebaran Titik Koordinat yang Tidak Sesuai (skala negara Indonesia)
2. Lampiran Sebaran Titik Koordinat yang Tidak Sesuai (skala peta dunia)
3. Observasi Tempat Penelitian
4. Diskusi Implementasi Fitur
5. Surat Permohonan Riset Mahasiswa
6. Hasil Wawancara