

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, B. S. (2016). Strategi Pengembangan Fasilitas Guna Meningkatkan Daya Tarik Minat Wisatawan Di Darajat Pass (Waterpark) Kecamatan Pasirwangi Kabupaten Garut. *Universitas Pendidikan Indonesia | Repository.Upi.Edu*, 10, 9–30.
- Alinurdin, M. I. (2020). *Implementasi open street map pada aplikasi pemilihan tempat kos menggunakan metode weighted product*.
- Andriana, S. D., Zufria, I., & Lubis, M. Z. (2019). *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS LAHAN KHALIFAH BERBASIS PEMETAAN*. 4(2), 108–117.
- Andriana, S. dewi. (2012). *Sistem informasi geografis titik lokasi parkir pada dinas perhubungan kota medan*. 153.
- Aprianti, W., & Maliha, U. (2016). *Sistem Informasi Kepadatan Penduduk Kelurahan Atau Desa Studi Kasus Pada Kecamatan Bati-Bati*. 2(2013), 21–28.
- Aulia, R., Rahman, E., & Haida, S. (2015). *Sistem Pencarian Rumah Sakit Terdekat Menggunakan Algoritma Dijkstra Berbasis Android ( Studi Kasus : Rumah Sakit di Kota Medan )*.
- Fitri, R. (2020). *Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL*. Deepublish.
- Gede Wahyu Antara Dalem, I. B. (2018). Penerapan Algoritma A\* (Star) Menggunakan Graph Untuk Menghitung Jarak Terpendek. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 1(1), 41–47.
- Harahap, M., & Muliani, A. (2019). Aplikasi Sistem Pakar Bagi Pengidap Kleptomania Menggunakan Visual Basic 2008. *Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, 1(2), 111–117.
- Ikhwan, A., Cipta, H., & Hasugian, A. H. (2017). Perancangan Aplikasi Penjualanbuku Online Dengan Metode Model View Controller ( Mvc ). *Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer (KOMIK)*, 1(October), 149–153.
- Nafis, M. D. (2016). Resort Alam Bukit Sekipan Tawangmangu. *Resort Alam Bukit Sekipan Tawangmangu*, 147, 11–40. <http://eprints.ums.ac.id/47635/29/BAB>

II.pdf

- Nasution, G. S. (2019). Sistem informasi geografis pariwisata pada kabupaten mandailing natal. *Repository UIN Sumatera Utara*.
- Nugroho, M. A. F., Syaifudin, Y. W., & Puspitasari, D. (2019). Penentuan Jarak Terpendek Menggunakan Metode Dijkstra Pada Data Spasial Openstreetmap (Studi Kasus : Pada Perusahaan Pengantaran Barang Wahana Logistik Kota Malang). *Smatika Jurnal*, 9(01), 45–50.
- Nuryoso, Y. H., Pradjoko, & Lelah. (2020). *Penerapan Algoritma A \* pada Pencarian Rute Terpendek pada Rute Angkot Di Kota Sukabumi*. 8(1), 21–35.
- Pasaribu, R., & Rahayu, D. (2017). Perancangan Aplikasi Lowongan Kerja Berbasiskan Web Dengan Menggunakan Metode Waterfall. *Seminar Nasional Teknologi Informatika, "The Future of Computer Vision,"* 75–80.
- Pratama, I. A., & Purwidayanta, S. (2018). Sistem Informasi Geografis Lokasi Perumahan Di Kabupaten Tasikmalaya Berbasis Web. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 51–60.
- Putra, E. D. A., Ernawati, & Coastera, F. F. (2016). Penerapan Open Street Map Untuk Mencari Lokasi ATM Terdekat Dengan Algoritma Kruskal Berbasis Smartphone Android. *Jurnal Rekursif, Vol. 4*, 196–208.
- Randi Adrika Putra, S. . (2020). *Belajar Otodidak Bahasa Pemograman SQL Menggunakan MariaDB*. Gava Media.
- Riyanto, Prilnali EP, & Indelarko, H. (2019). *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Desktop dan Web*. Penerbit Gava Media.
- Rusmawan, U. (2019). *Teknik Penulisan Tugas Akhir dan Skripsi Permograman*. PT Elex Media Komputindo.
- Saputro, B. (2017). Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development) bagi Penyusun Tesis dan Disertasi. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Setiawan, E. B. (2020). *Sistem Informasi Geografis Berbasis Web*. Informatika Bandung.
- Siregar, S. M. (2019). Paradigma Dalam Ilmu Arkeologi. *ISTORIA: Jurnal*

*Pendidikan Dan Ilmu Sejarah*, 15(2), 200–205.

- Suendri. (2018). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(1), 1–9.
- Suendri. (2019). *Diktat Kuliah Pemograman Berbasis Web Dasar*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Suendri, Triase, & Afzalena, S. (2020). Implementasi Metode Job Order Costing Pada Sistem Informasi Produksi Berbasis Web. *Jurnal Sekolah*, 4(2), 97–106.
- Sulianta, F. (2019). *Strategi Merancang Arsitektur Sistem Informasi Masa Kini*. PT Elex Media Komputindo.
- Sumantri, S. H., Supriyatno, M., Sutisna, S., & Widana, I. D. K. K. (2019). *Buku sistem informasi geografis* (Issue September). CV. Makmur Cahaya Ilmu.
- Sundari, S., Nst, M. A. H., & Dafitri, H. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Mesjid Terdekat Di Kota Medan. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (JUTIKOMP)*, 1(1), 85–90.
- Supriadi, & Nasution, Z. (2019). *Sistem Informasi Geografis*. USU Press.
- Tamara Putri, Samsudin, Septiana Dewi Andriana. (2022). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Reklame Berbasis Web. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3, 10.
- Wismawarin, B. (2020). Pembelajaran Daring Di Masa Pandemi, Solusi Atau Masalah? *International Assosiation For Public Participation*, 1.
- Yunita, R., Samsudin, S., & Putri, R. A. (2022). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Warga Negara Asing. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(1), 85–89. <https://doi.org/10.36341/rabit.v7i1.2188>
- Zufria, I. (2013). Pemodelan Berbasis UML ( Unified Modeling Language ) dengan Strategi Teknik Orientasi Objek User Centered Design ( UCD ) dalam Sistem Administrasi Pendidikan Pemodelan Berbasis UML ( Unified Modeling Language ) dengan. *Journal Sains & Teknologi*, 1(1), 1–16.

## LAMPIRAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate 20371  
Telp. (061) 6615683-6622925 Fax. 6615683

Nomor : B-674/ST.I/ST.V.2/TL.00/05/2024  
Lampiran : -  
Hal : Izin Riset

21 Mei 2024

Yth. Bapak/Ibu Kepala BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH KOTA MEDAN

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat, diberitahukan bahwa untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) bagi Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi adalah menyusun Skripsi (Karya Ilmiah), kami tugaskan mahasiswa:

Nama	: Marissa Gusman Tambunan
NIM	: 0702191087
Tempat/Tanggal Lahir	: Tukka, 25 Desember 2000
Program Studi	: Sistem Informasi
Semester	: XI (Sebelas)
Alamat	: Jl. Humallatambunan.tukka Kelurahan Tukka Kecamatan Tukka

untuk hal dimaksud kami mohon memberikan Izin dan bantuannya terhadap pelaksanaan Riset di Jl. Jenderal Besar A.H. Nasution No.32, Pangkalan Masyhur, Kec. Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara, guna memperoleh informasi/keterangan dan data-data yang berhubungan dengan Skripsi (Karya Ilmiah) yang berjudul:

*Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Medan Denai Dengan Menggunakan Metode Clarke-Wright Saving Heuristic Dalam Sistem Informasi Geografis*

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Medan, 21 Mei 2024  
a.n. DEKAN  
Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Dan Alumni



*Digitally Signed*

**Prof. Dr. Achyar Zein, M.Ag**  
NIP. 196702161997031001

Tembusan:

- Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan





## PEMERINTAH KOTA MEDAN BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH

Jalan Jenderal Besar A. H. Nasution Nomor 32 Medan Kode Pos 20143  
Telp. (061) 7873439 Fax. (061) 7873314  
E-mail : [brida@pembkmedan.go.id](mailto:brida@pembkmedan.go.id) Website : [www.brida.pembkmedan.go.id](http://www.brida.pembkmedan.go.id)

### SURAT KETERANGAN RISET

Nomor : 000.9/1272

- DASAR** : 1. Peraturan Daerah Kota Medan Nomor : 8 Tahun 2022, tanggal 30 Desember 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Medan Nomor 15 Tahun 2016 Tentang Pembentukan Perangkat Daerah Kota Medan.  
2. Peraturan Walikota Medan Nomor : 97 Tahun 2022, tanggal 30 Desember 2022 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi, dan Tata Kerja Perangkat Daerah Kota Medan.
- MENIMBANG** : Surat dari Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Nomor B-829/ST.I/ST.V.2/TL.00/07/2023 Tanggal 07 Juli 2023 Perihal Izin Riset.

**NAMA** : Marissa Gusman Tambunan  
**NIM** : 0702191087  
**JURUSAN** : Matematika  
**LOKASI** : Kecamatan Medan Denai Kota Medan  
**JUDUL** : "Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Medan Denai Dengan Menggunakan Metode Clarke Wrighting Saving Heuristic Dalam Sistem Informasi Grafis"  
**LAMANYA** : 1 (satu) bulan  
**PENANGGUNG JAWAB** : Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Melakukan Penelitian, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan Riset terlebih dahulu harus melapor kepada pimpinan Perangkat Daerah lokasi yang ditetapkan.
2. Mematuhi peraturan dan ketentuan yang berlaku di lokasi Riset.
3. Tidak dibenarkan melakukan Riset atau aktivitas lain di luar lokasi yang telah ditetapkan.
4. Hasil Riset diserahkan kepada Kepala Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Medan selambat lambatnya 2 (dua) bulan setelah Riset dalam bentuk *softcopy* atau melalui Email [brida@pembkmedan.go.id](mailto:brida@pembkmedan.go.id).
5. Surat keterangan Riset dinyatakan batal apabila pemegang surat keterangan tidak mengindahkan ketentuan atau peraturan yang berlaku pada Pemerintah Kota Medan.
6. Surat keterangan Riset ini berlaku sejak tanggal dikeluarkan.

Demikian Surat ini diperbuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Medan  
Pada Tanggal : 13 Juni 2024



Ditandatangani secara elektronik oleh :  
KEPALA BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH  
KOTA MEDAN,

MANSURSYAH, S, Sos, M. AP  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP 196805091989091001

#### Tembusan :

1. Wali Kota Medan (sebagai Laporan).
2. Camat Medan Denai Kota Medan.
3. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
4. Arsip.



Balai  
Sertifikasi  
Elektronik

- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik, menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BIREP  
- UUTTE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 Tentang Sistem Elektronik dan/atau ES (tanda tangan elektronik) yang telah terverifikasi oleh BIREP  
- UUTTE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 Tentang Sistem Elektronik dan/atau ES (tanda tangan elektronik) yang telah terverifikasi oleh BIREP

**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Halim Hasugian, M.Kom

NIP : 198803272023211020

Benar telah membaca instrument penelitian berupa lembar indicator dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul “ **Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Medan Denai Dengan Menggunakan Metode Clarke-Wright saving Heuristic Dalam Sistem Informasi Geografis**”

Menerangkan bahwa dengan sesungguhnya mahasiswa dibawah ini :

Nama : Marissa Gusman Tambunan

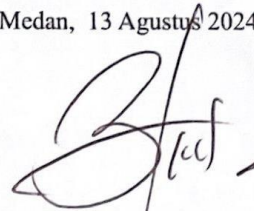
Nim : 0702191087

Jurusan : Sistem Informasi

Fakultas : Sains Dan Teknologi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya

Medan, 13 Agustus 2024



**Abdul Halim Hasugian, M.Kom**

**NIP. 198803272023211020**

### Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem, peneliti menggunakan *blackbox testing*. Adapun tujuan pengujian sistem yakni untuk melihat seluruh fungsional sistem apakah sudah berjalan sesuai harapan atau tidak. Pengujian sistem divalidasi oleh validator dengan deskripsi sebagai berikut:

Tanggal Pengujian : 13 Agustus 2024  
 Penguji : Abdul Halim Hasugian, M. Kom  
 Jabatan : Dosen

Hasil pengujian *blackbox testing* dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 4.10 Tabel Pengujian**

No	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Bagaimana Mempersiapkan	Hasil
1	Pengujian Menu Login	Mengisi <i>email</i> dan <i>password</i> yang salah	catatan peringatan "Email atau Kata Sandi salah, silakan coba lagi"	sesuai
		Mengosongkan <i>email</i> dan <i>password</i>	Frasa "Silakan isi email dan kata sandi Anda" ditampilkan.	
		Mengisi <i>email</i> dan <i>password</i> yang sesuai	Komputer akan menampilkan menu dashboard.	sesuai
2.	Pengujian Menu Nodes	Memilih menu data <i>nodes</i>	Menu untuk node data akan muncul di sistem.	sesuai
		Memilih <i>button</i> "Tambah Data"	Form add data node akan ditampilkan oleh sistem.	sesuai
		Memilih <i>button</i> "edit" pada salah satu data <i>nodes</i>	Untuk node data yang dipilih, sistem akan menyediakan formulir edit. Catatan	sesuai

			peringatan "Email atau Password salah, silakan coba lagi"	
		Memilih <i>button</i> "hapus" pada salah satu data <i>nodes</i>	Sistem akan menghapus data <i>nodes</i> yang dipilih	
3.	Pengujian Menu rute pengangkutan sampah	Memilih menu rute pengangkutan sampah	Menu info tempat rute pengangkutan sampah akan ditampilkan oleh sistem.	Sesuai
		Memilih <i>button</i> "Tambah Data"	Formulir untuk memberikan informasi tentang situs rute pengangkutan sampah akan ditampilkan oleh sistem.	Sesuai
		Memilih <i>button</i> "edit" pada salah satu data situs rute pengangkutan sampah	Sistem akan menampilkan form edit untuk data rute yang dipilih.	Sesuai
		Memilih <i>button</i> "hapus" pada salah satu data situs rute pengangkutan sampah	Sistem akan menghapus data rute yang dipilih	Sesuai



4.	Pengujian Menu Graf	Memilih menu data graf	Menu untuk data grafik akan muncul di sistem.	Sesuai
		Memilih <i>button</i> "Tambah Data"	Layar komputer akan menampilkan data grafik yang baru disisipkan.	Sesuai
		Memilih <i>button</i> "edit" pada salah satu data graf	Form modifikasi data graf yang dipilih akan ditampilkan oleh sistem.	
		Memilih <i>button</i> "hapus" pada salah satu data graf	Sistem akan menghapus data graf yang dipilih	Sesuai
5.	Pengujian Menu Rute	Memilih menu rute	Sistem akan menampilkan menu rute	Sesuai
		Memilih jenis kategori	Sistem akan menampilkan rute berdasarkan jarak terdekat	Sesuai
		Memilih rute yang tersedia	Sistem akan menampilkan informasi detail rute	Sesuai
6.	Pengujian Menu Rute	Memilih menu rute	Sistem akan menampilkan menu rute	Sesuai
		Memilih titik awal	Sistem akan menampilkan titik	Sesuai

			awal rute pengangkutan sampah	
		Memilih titik tujuan	Sistem akan <del>menampilkan titik</del> tujuan rute pengangkutan sampah	Sesuai
		Memilih navigasi	Sistem akan menampilkan informasi jalur yang akan dilalui serta total jarak yang ditempuh	Sesuai
		Memilih rute sekitar	Sistem akan menampilkan rekomendasi rute pengangkutan sampah sekitar terdekat serta jaraknya	Sesuai
7.	Pengujian Menu Peta	Memilih menu peta	Sistem akan menampilkan menu peta	Sesuai
		Memilih <i>zoom out</i>	Sistem akan menampilkan peta yang di <i>zoom out</i>	Sesuai
		Memilih <i>zoom in</i>	Sistem akan menampilkan peta yang di <i>zoom in</i>	Sesuai
		Memilih salah satu <i>mark</i> rute	Sistem akan menampilkan <i>pop-up</i> - yang berisikan foto dari rute	Sesuai

			pengangkutan sampah tersebut	
8	Pengujian Menu <i>About</i>	Memilih menu <i>about</i>	Sebuah menu akan <u>ditampilkan</u> oleh sistem.	<i>Sesuai</i>
		Memilih profil	Informasi mengenai profil perusahaan akan <u>ditampilkan</u> oleh sistem.	<i>Sesuai</i>
		Memilih visi	Sistem akan menampilkan informasi tentang visi perusahaan	<i>Sesuai</i>
		Memilih misi	Sistem akan menampilkan informasi tentang misi perusahaan	<i>Sesuai</i>