

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Analisis Kebutuhan Sistem**

Pada ini merupakan tahapan analisis guna memperoleh data-data yang diperlukan, yaitu dengan mempunyai beberapa langkah diantaranya profil Dinas Pendidikan Kota Medan, penganalisisan sistem berjalan serta sistem usulan, dan melaksanakan hitungan manual tentang penerapan algoritma *haversine*.

##### **4.1.1. Profil Dinas Pendidikan Kota Medan**

Pada zaman otonomi daerah ini, Dinas Pendidikan mempunyai tekad untuk memberikan dukungan terhadap pembangunan pendidikan di Kota Medan yang menjadi dasar penyelenggaraan Otonomi Daerah Medan, yaitu lahirnya Undang-undang nomor 22 Tahun 1999, mengenai Pemerintah Daerah. Untuk melaksanakan Otonomi Daerah di Kota Medan sebagaimana dengan Undang-undang nomor 22 Tahun 1999 tersebut sudah ditentukan dalam peraturan daerah Kota Medan No 27 tahun 2000 tentang pembentukan organisasi perangkat Daerah dan Sekretariat DPRD Kota Medan. Dinas Pendidikan Kota Medan melakukan pengelolaan mulai dari tingkat setara TK, SD, SMP, SMA, SMK dan SLB serta Program Pendidikan Luar Sekolah mencakup 21 Kecamatan di wilayah Kota Medan. Kantor Dinas Pendidikan Kota Medan beralamatkan di Jalan Pelita IV No.77 Kota Medan Provinsi Sumatera Utara.

##### **4.1.2. Visi dan Misi Dinas Pendidikan Kota Medan**

###### **A. Visi**

Terwujudnya pelayanan akses pendidikan yang merata dan berkualitas disemua jalur dan jenjang pendidikan menuju terwujudnya Medan Metropolitan yang berdaya saing, nyaman dan sejahtera.

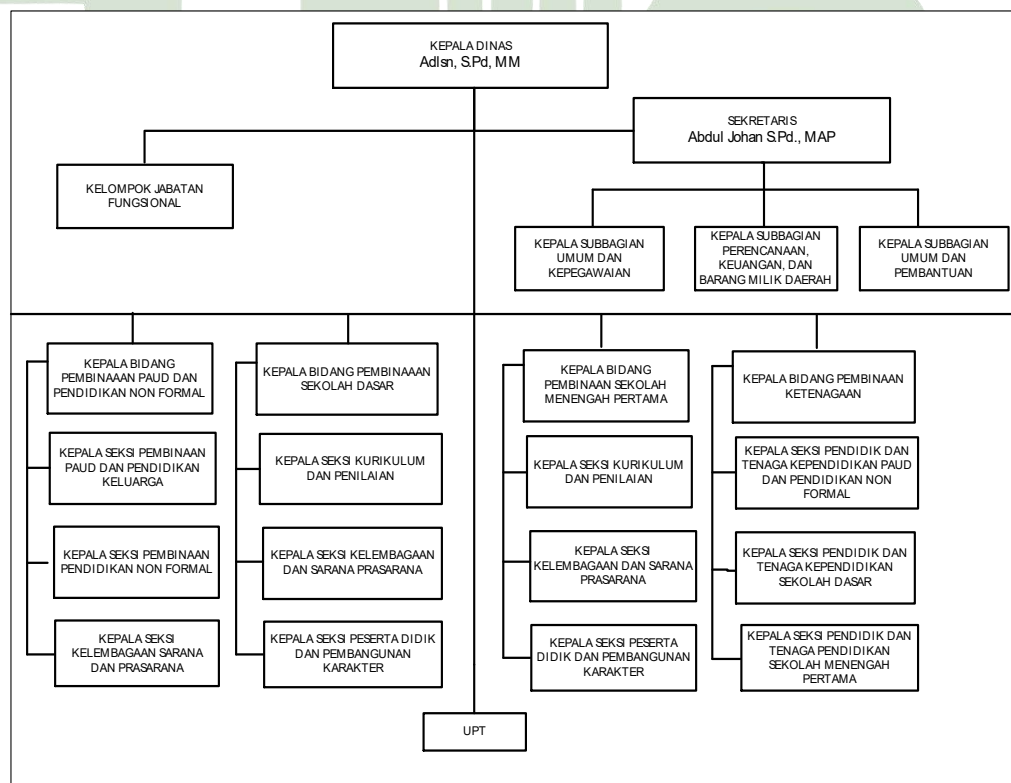
###### **B. Misi**

Misi Dinas Pendidikan Kota Medan yaitu:

1. Mempertahankan tuntas wajib belajar pendidikan dasar universal dan menyiapkan rintisan wajib belajar dua belas tahun.
2. Meningkatkan kualitas sarana prasarana pendidikan, berbasis teknologi dan sekolah yang berbasis lingkungan.
3. Peningkatankualifikasi dan kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan secara merata.
4. Mewujudkansekolah, pkbm dan kursus sebagai basis peningkatan mutu.
5. Mewujudkan pelayanan dan manajemen pendidikan yang lebih berkualitas.

#### 4.1.3. Struktur Organisasi

Sesuai dengan Perda Kota Medan No. 4 Tahun 2001 mengenai Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Dinas-Dinas Daerah di lingkup Pemerintah Kota Medan Pasal 14, maka struktur organisasinya sebagaimana berikut:



**Gambar 4.1.** Struktur Organisasi Dinas Pendidikan Kota Medan

#### 4.1.4. Analisis Sistem Berjalan

Penganalisisan mengenai masalah serta solusi yang adadi penelitian ini dimulai dari menganalisis bagaimana sistem yang berjalan di tempat penelitian. Analisis ini memiliki tujuan guna memperoleh spesifikasi mengenai jalannya proses, informasi, serta data yang nantinya dipakai dalam pengembangan sistem.

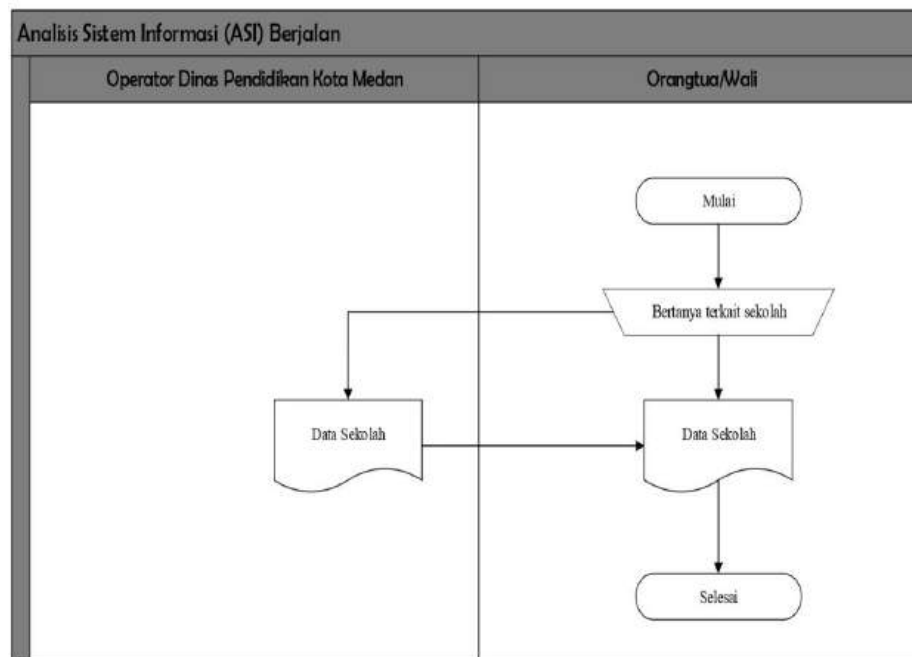
Sepanjang penulis malakukan penelitian di Kantor Pendidikan Kota Medan yang beralamat di jalan Pelita IV No. 77 Kelurahan Sidorame Barat II Kecamatan Medan Perjuangan. Penulis mengidentifikasi masalah yang terdapat serta memperoleh informasi mengenai aliran proses sistem pencarian lokasi sekolah serta informasi-informasi sekolah yang ada pada Kota Medan.

##### A. Proses pencarian sekolah yang sedang berjalan

Berikut merupakan aliran proses pencarian sekolah yang sedang berjalan pada Kantor Dinas Pendidikan Kota Medan:

1. Pihak Dinas melakukan pencatatan data-data sekolah secara manual di Ms. excel.
2. Masyarakat yang ingin mengetahui terkait sekolah bertanya kepada pegawai ataupun pihak Dinas.
3. Pihak Dinas menjawab hanya memberikan lokasi alamat sekolah yang diminta bukan sekolah yang paling dekat.
4. Informasi yang tersedia pada Dinas hanya terbatas, yang tersedia hanya nama sekolah, alamat, rombel, data guru, dan jumlah ruangan kelas.
5. Masyarakat melihat dari *internet* untuk mengetahui keberadaan lokasi sekolah dan mendapatkan informasi-informasi tentang sekolah.

Analisis sistem informasi berjalan digambarkan seperti pada gambar berikut:



**Gambar 4.2.** Analisis Sistem Informasi (ASI) Berjalan

Penjabaran dari analisis sistem informasi (ASI) berjalan sebagai berikut:

1. Pertama, dimulai dari masyarakat mulai bertanya terkait sekolah langsung kepada Dinas Pendidikan Kota Medan.
2. Kedua, pihak Dinas Pendidikan Kota Medan memberikan data sekolah selaras terhadap keperluan masyarakat.
3. Ketiga, masyarakat menerima data sekolah yang diberikan oleh pihak Dinas Pendidikan Kota Medan.

#### **B. Identifikasi Masalah Sistem Berjalan**

Penulis melakukan identifikasi mengenai beberapa masalah yang ada dengan didasarkan pada aliran proses yang sedang berjalan secara manual, yaitu sebagai berikut:

1. Pihak Dinas memiliki data-data sekolah yang hanya tersedia di Ms. excel. Oleh karena itu yang hanya bisa mengakses adalah pihak Dinas saja.

2. Data yang tersedia hanya di Ms.excel dan belum terintegrasi ke dalam sistem informasi geografis yang dapat memunculkan titik lokasi pada peta geografis.
3. Masyarakat yang ingin mengetahui mengenai sekolah baik lokasi maupun informasinya harus bertanya melalui kepada pihak Dinas secara langsung. Pihak Dinas hanya dapat memberikan lokasi dan informasi sekolah yang diminta oleh masyarakat tersebut. Pihak Dinas tidak dapat memberikan semua data sekolah yang berada di Kota Medan. Kemudian informasi sekolah yang di berikan belum tentu sekolah yang terdekat dari lokasi masyarakat tersebut.
4. Selain bertanya kepada pihak Dinas langsung, masyarakat juga bertanya kepada orang sekitar dan *internet*.

#### 4.1.5. Analisis Sistem Usulan

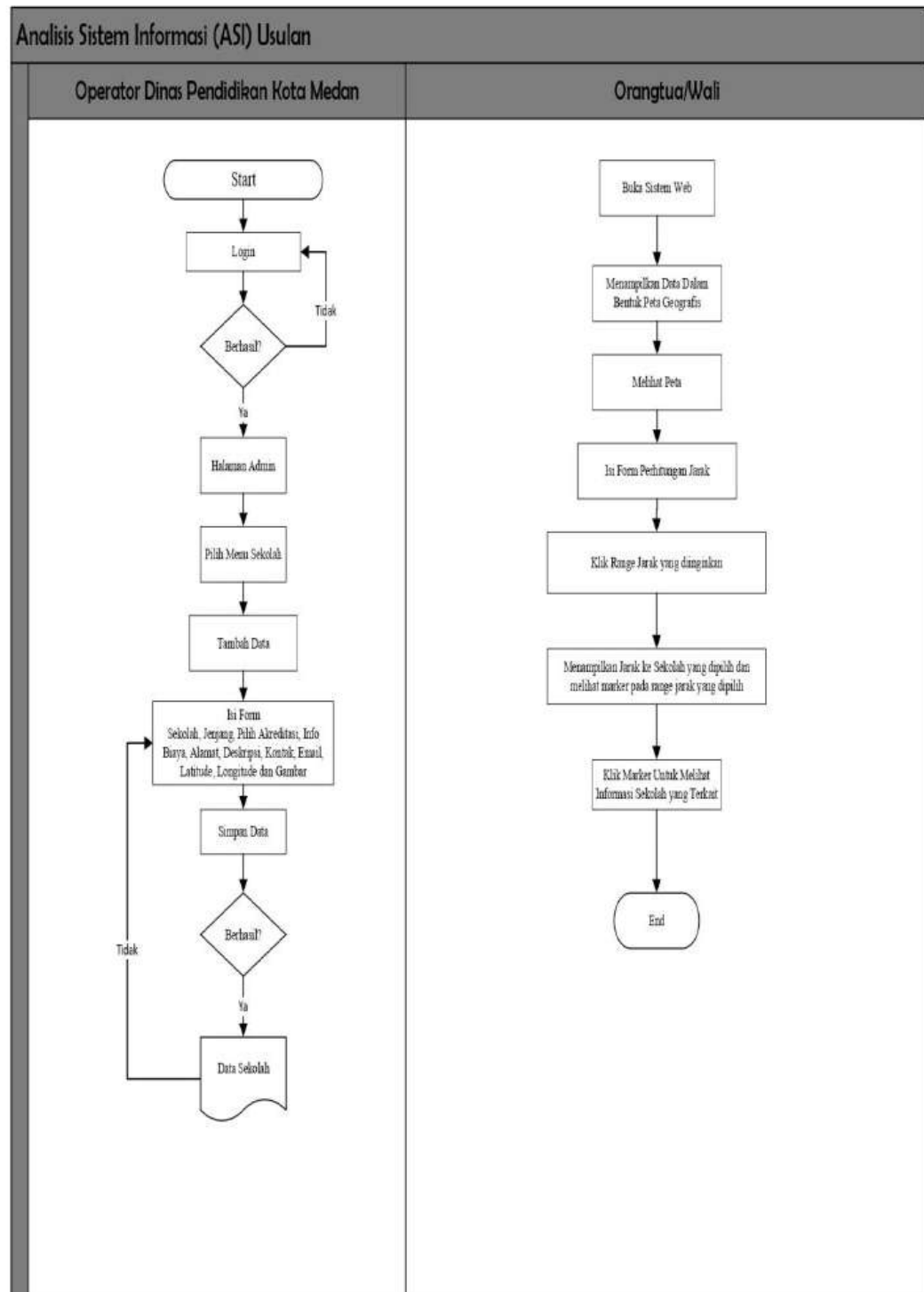
Analisis sistem usulan merupakan tahapan dalam penganalisisan sistem yang akan dibangun. Sistem yang berbasis *website*, menjadi sistem yang akan dibangun oleh penulis. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan dan menjadi solusi permasalahan dalam proses pencarian sekolah terdekat di Kota Medan.

Gambaran sistem yang dibangun, berikut ini:

1. Pada sistem ini, *user* baik itu masyarakat dapat mengakses halaman *website* yang sudah dibangun.
2. *User* dapat melihat lokasi-lokasi sekolah yang berada di Kota Medan yang disediakan dalam bentuk peta geografis.
3. *User* dapat melihat informasi-informasi yang terkait dengan sekolah di Kota Medan.
4. *User* dapat melihat lokasi sekolah terdekat dari titik lokasinya sendiri. Titik-titik lokasi sekolah paling dekat akan tampil di peta. Penggunaan jarak ini mampu membuat proses pencarian jauh lebih efektif dari segi apapun.
5. *User* tidak perlu lagi bertanya kepada pihak dinas maupun orang-orang sekitar.

6. Admin dapat menginput data sekolah dan mengupdate data sekolah.

Analisis sistem informasi usulan digambarkan seperti pada gambar berikut:



**Gambar 4.3.** Analisis Sistem Informasi (ASI) Usulan

Berikut penjabaran dari analisis sistem informasi (ASI) usulan sebagai berikut:

1. Pertama, admin *login* terlebih dahulu, lalu di cek apakah *login* berhasil atau tidak. Jika berhasil akan lanjut ke *page* admin, jika tidak berhasil akan balik lagi ke *page login*.
2. Kedua, admin memilih menu sekolah, kemudian menambahkan data pada form yang berisi sekolah, jenjang, akreditasi, prestasi, info biaya, info ppbd, alamat, deskripsi, kontak, email, latitude, longitude dan gambar.
3. Ketiga, setelah admin menambahkan data kemudian simpan data. Jika tidak berhasil maka kembali ke halaman input data. Jika data berhasil tersimpan maka lanjut ke halaman berikutnya yaitu halaman data sekolah.
4. Keempat, data sekolah, user dapat melihat data sekolah dalam bentuk peta geografis, kemudian user dapat melihat peta yang memuat lokasi sekolah. Setelah itu user mengisi form perhitungan jarak untuk menampilkan jarak ke sekolah yang dipilih. kemudian user dapat memilih range jarak yang diinginkan yang tersedia pada menu selection box dan dapat melihat marker pada range jarak yang dipilih.
5. Kelima, user dapat mengklik marker untuk melihat informasi sekolah terkait.

#### 4.2. Desain Sistem

Ketika proses penganalisisan selesai, kemudian dilaksanakan tahap *design system*. Tahapan *design* ini yaitu berguna dalam pembuatan dan mengetahui terkait penggambaran sistem yang dibangun, sehingga dapat memberikan kemudahan bagi penulis untuk melakukan proses bangun sistem. Pada tahap ini tercakup di dalamnya perhitungan algoritma *haversine*, *design* proses (*use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*), desain basis data yaitu desain table dan *design interface*.

#### 4.2.1. Perhitungan Algoritma Haversine

Untuk melakukan perhitungan menggunakan algoritma haversine harus mempunyai data titik awal (latitude1 dan longitude1) dan titik tujuan (latitude2 dan longitude2). Setelah itu melakukan perhitungan sehingga menghasilkan jarak. Di penelitian ini, sebagai sampel titik awalnya adalah Jalan Eka Surya Indah, Gang Keluarga, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia yang mempunyai titik (3.5130325840270142, 98.66311608036514). Data sampel titik lokasi tujuan yaitu sekolah yang ada di Kota Medan. Pada penelitian sampel sekolah diambil dari sekolah yang berada di Kecamatan Medan Johor dan di Kecamatan Medan Tuntungan. Berikut adalah data sampel sekolah di Kecamatan Medan Johor:

**Tabel 4.1.** Data Sampel Sekolah Di Kecamatan Medan Johor

| No | Nama Sekolah               | Alamat                                     | Latitude           | Longitude         |
|----|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| 1. | SD Al – Fithriah           | Jl. Eka Surya No.66 Gedung Johor           | 3.5152272756812097 | 98.66214555880141 |
| 2. | SDS Darma                  | Jl. Karya Sehati No.6                      | 3.53249935396545   | 98.67133375728844 |
| 3. | UPT SD Negeri 060930       | Jl. Pangkalan Masyhur                      | 3.541283960693888  | 98.67843135033895 |
| 4. | UPT SD Negeri 067776       | Jl. Pintu Air IV Gg. Sekolah               | 3.525319254019095  | 98.65463204405896 |
| 5. | UPT SD Negeri 067690       | Jl. Karya Jaya No.56                       | 3.541597373817602  | 98.67865141171494 |
| 6. | UPT SMP Negeri 28 Medan    | Jl. Karya Bersama No.17 Gedung Johor       | 3.530595079577894  | 98.68054400226117 |
| 7. | UPT SMP Negeri 22 Medan    | Jl. Pendidikan No.36 Marendal              | 3.516893469050548  | 98.70256391136542 |
| 8. | SMP Swasta As-Syafiiyah    | Jl. Karya Wisata II No.1 Pangkalan Masyhur | 3.5380822202510527 | 98.66349434205829 |
| 9. | SMP Swasta Islam Ulun Nuha | Jl. Karya Jaya Gg. Ekawali Pribadi         | 3.51505010561732   | 98.67309270111568 |
| 10 | SMP Al Azhar               | Jl. Pintu Air IV Kuala Bekala No.214       | 3.531274846011206  | 98.65304171989115 |

Berikut adalah sampel data sekolah yang berada di Kecamatan Medan Tuntungan:

**Tabel 4.2.** Data Sampel Sekolah Di Kecamatan Medan Tuntungan

| No  | Nama Sekolah                 | Alamat                                      | Latitude            | Longitude          |
|-----|------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| 1.  | UPT SD Negeri 060971         | Jl.Jamin Ginting Km 12 Medan                | 3.518130941 483327  | 98.6178207         |
| 2.  | UPT SD Negeri 064025         | Jl. Flamboyan Raya                          | 3.542768617 48875   | 98.615981792 60766 |
| 3.  | UPT SD Negeri 065012         | Jl. Pales Raya Gg Inpres                    | 3.528413684 432779  | 98.628815796 46117 |
| 4.  | SDS Islam Terpadu Siti Hajar | Jl. Jamin Ginting Km.113                    | 3.526911576 2962127 | 98.624042269 64942 |
| 5.  | SD Swasta Sola Fide School   | Jl. Bunga Ncole No.4,5,6 Kompleks Dgardenia | 3.524110718 053248  | 98.612003469 75006 |
| 6.  | UPT SMP Negeri 31 Medan      | Jl. Jamin Ginting Km. 13 Medan              | 3.507667411 86698   | 98.615734784 65598 |
| 7.  | UPT SMP Negeri 41 Medan      | Jl. Bunga Ncole No. 129                     | 3.529291432 4327103 | 98.602248984 656   |
| 8.  | SMP Pencawan                 | Jln Bunga Ncole No. 50                      | 3.520199564 1924078 | 98.612720430 68801 |
| 9.  | SMP Swasta Palapa Medan      | Jl. Bunga Lau No.9                          | 3.516066169 4043966 | 98.613423105 67112 |
| 10. | SMP Swasta Siti Hajar        | Jl. Jamin Ginting Km 11 Medan               | 3.528447160 7966195 | 98.625002584 147   |

Apabila semua data sampel sekolah sudah tersedia, maka dilanjutkan dengan perhitungan dengan menggunakan persamaan (1.1) Di bawah ini merupakan perhitungan data sampel sekolah yang berada di Kecamatan Medan Johor.

1. Sekolah SD Al - Fithriah

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5152272756812097, 98.66214555880141)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.51430184065258 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.06135229$$

$$\text{Long2} = 98.6669638706283 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721979287$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.06135229 - 0.061313985 = 0.000038305$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.722063382 - 1.72199622 = -0.000016939$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 3.66811\text{e}^{-10} + 0.998120886 \times 0.998118539 \times 7.17307\text{e}^{-11} \\ &= 4.38272\text{e}^{-10} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 4.18699\text{e}^{-5}$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 4.18699\text{e}^{-5} = 0.266753008 \text{ Km}$$

## 2. Sekolah SDS Darma

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.53249935396545, 98.67133375728844)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.53249935396545 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061653745$$

$$\text{Long2} = 98.67133375728844 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.722139651$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061653745 - 0.061313985 = 0.000339759$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.722139651 - 1.72199622 = 0.000143426$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 2.88591\text{e}^{-8} + 0.998120886 \times 0.99810001 \times 5.14272\text{e}^{-9} \\ &= 3.39824\text{e}^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000368686$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000368686 = 2.348900077 \text{ Km}$$

## 3. UPT SD Negeri 060930

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.541283960693888, 98.67843135033895)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.541283960693888 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061807065$$

$$\text{Long2} = 98.67843135033895 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.722263528$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061807065 - 0.061313985 = 0.00049308$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.722263528 - 1.72199622 = 0.000267302$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 6.07819\text{e}^{-8} + 0.998120886 \times 0.998090551 \times 1.78626\text{e}^{-8} \\ &= 7.85768\text{e}^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000560631$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000560631 = 3.571781122 \text{ Km}$$

#### 4. UPT SD Negeri 067776

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.525319254019095, 98.65463204405896)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.525319254019095 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061528428$$

$$\text{Long2} = 98.65463204405896 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721848152$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 1.721848152 - 0.061313985 = 0.000214443$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721848152 - 1.72199622 = -0.000148074$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 1.14964\text{e}^{-8} + 0.998120886 \times 0.998107723 \times 5.4815\text{e}^{-9} \\ &= 1.69573\text{e}^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.00026044$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.00026044 = 1.659265016 \text{ Km}$$

#### 5. UPT SD Negeri 067690

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.541597373817602, 98.67865141171494)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.541597373817602 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061812535$$

$$\text{Long2} = 98.67865141171494 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.722267369$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061812535 - 0.061313985 = 0.00049855$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.722267369 - 1.72199622 = 0.00049855$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 6.21379e^{-8} + 0.998120886 \times 0.998090213 \times 1.83796e^{-9} \\ &= 8.04479e^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000567267$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000567267 = 3.614057797 \text{ Km}$$

#### 6. UPT SMP Negeri 28 Medan

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.530595079577894, 98.68054400226117)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.530595079577894 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061620509$$

$$\text{Long2} = 98.68054400226117 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.7223004$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061620509 - 0.061313985 = 0.000306523$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.7223004 - 1.72199622 = 0.000304175$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 2.34891e^{-8} + 0.998120886 \times 0.998102057 \times 2.31305e^{-8} \\ &= 4.65324e^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000431427$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000431427 = 2.748624297 \text{ Km}$$

#### 7. UPT SMP Negeri 22 Medan

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.516893469050548, 98.70256391136542)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.516893469050548 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.06138137$$

$$\text{Long2} = 98.70256391136542 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72268472$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.06138137 - 0.061313985 = 6.73852 \times 10^{-5}$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.72268472 - 1.72199622 = 0.000688495$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 1.13519 \times 10^{-9} + 0.998120886 \times 0.998116755 \times 1.18506 \times 10^{-1} \\ &= 1.19196 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2 \arctan(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000690495$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000690495 = 4.399145324 \text{ Km}$$

#### 8. SMP Swasta As-Syafiiyah

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5380822202510527, 98.66349434205829)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.5380822202510527 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061751184$$

$$\text{Long2} = 98.66349434205829 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.722002828$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061751184 - 0.061313985 = 0.000437199$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.722002828 - 1.72199622 = 6.60191 \times 10^{-6}$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 4.77857 \times 10^{-8} + 0.998120886 \times 0.998094001 \times 1.08963 \times 10^{-11} \\ &= 4.77965 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2 \arctan(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000437248$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000437248 = 2.785708813 \text{ Km}$$

#### 9. SMP Swasta Islam Ulun Nuha

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.51505010561732, 98.67309270111568)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.51505010561732 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061349198$$

$$\text{Long2} = 98.67309270111568 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.722170351$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061349198 - 0.061313985 = 3.52124e^{-5}$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.722170351 - 1.72199622 = 0.000174125$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 3.09978e^{-10} + 0.998120886 \times 0.998118728 \times 7.57987e^{-9} \\ &= 7.86137e^{-9} \end{aligned}$$

$$c = 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000177329$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000177329 = 1.129761383 \text{ Km}$$

#### 10. SMP Al Azhar

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.531274846011206, 98.65304171989115)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.531274846011206 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061632373$$

$$\text{Long2} = 98.65304171989115 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721820395$$

$$\Delta \text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061632373 - 0.061313985 = 0.000318388$$

$$\Delta \text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721820395 - 1.72199622 = -0.000175831$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta \text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long} / 2) \\ &= 2.53427e^{-8} + 0.998120886 \times 0.998101326 \times 7.72911e^{-9} \\ &= 3.30426e^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2 \operatorname{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000363552$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000363552 = 2.316192743 \text{ Km}$$

Perhitungan dengan menggunakan persamaan (1.1) Di bawah ini merupakan perhitungan data sampel sekolah yang berada di Kecamatan Medan Tuntungan.

#### 1. UPT SD NEGERI 060971

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.518130941483327, 98.6178207)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.518130941483327 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061402968$$

$$\text{Long2} = 98.6178207 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721205672$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061402968 - 0.061313985 = 0.000088983$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721205672 - 1.72199622 = -0.000790554$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 1.9795\text{e}^{-9} + 0.998120886 \times 0.99811543 \times 1.56244\text{e}^{-7} \\ &= 1.57636\text{e}^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000794067$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000794067 = 5.059002764 \text{ Km}$$

## 2. UPT SD NEGERI 064025

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.54276861748875, 98.61598179260766)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.54276861748875 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061832977$$

$$\text{Long2} = 98.61598179260766 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721173577$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061832977 - 0.061313985 = 0.000518992$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721173577 - 1.72199622 = -0.000822649$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 6.73381\text{e}^{-8} + 0.998120886 \times 0.99808895 \times 1.69188\text{e}^{-7} \\ &= 7.85768\text{e}^{-8} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000560631$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000560631 = 6.1885351 \text{ Km}$$

## 3. UPT SD NEGERI 065012

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.528413684432779, 98.62881579646117)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.528413684432779 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061582436$$

$$\text{Long2} = 98.62881579646117 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721397573$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061582436 - 0.061313985 = 0.000268451$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721397573 - 1.72199622 = -0.000598653$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 1.80165e^{-8} + 0.998120886 \times 0.998104401 \times 8.95963e^{-8} \\ &= 1.07275e^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000655057$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000655057 = 4.17336787 \text{ Km}$$

#### 4. SDS Islam Terpadu Siti Hajar

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5269115762962127, 98.62404226964942)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.5269115762962127 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061556219$$

$$\text{Long2} = 98.62404226964942 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721314259$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061556219 - 0.061313985 = 0.000242234$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721314259 - 1.72199622 = -0.000681967$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 1.46693e^{-8} + 0.998120886 \times 0.998106014 \times 1.1627e^{-7} \\ &= 1.30501e^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000722498$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000722498 = 4.603032053 \text{ Km}$$

#### 5. SD Swasta Sola Fide School

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.524110718053248, 98.61200346975006)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.524110718053248 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061507335$$

$$\text{Long2} = 98.61200346975006 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721104143$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061507335 - 0.061313985 = 0.00019335$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721104143 - 1.72199622 = -0.000892083$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 9.34605e^{-9} + 0.998120886 \times 0.99810902 \times 1.98953e^{-7} \\ &= 2.0755e^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000911153$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000911153 = 5.804954496 \text{ Km}$$

#### 6. UPT SMP Negeri 31 Medan

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.507667411866981, 98.61573478465598)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.507667411866981 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061220345$$

$$\text{Long2} = 98.61573478465598 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721169266$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061220345 - 0.061313985 = -9.36399e^{-5}$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721169266 - 1.72199622 = -0.00082696$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 2.19211e^{-9} + 0.998120886 \times 0.99812662 \times 1.70966e^{-7} \\ &= 1.72517e^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000830703$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000830703 = 5.292406447 \text{ Km}$$

#### 7. UPT SMP Negeri 41 Medan

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5292914324327103, 98.602248984656)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.5292914324327103 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061597756$$

$$\text{Long2} = 98.602248984656 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.720933895$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061597756 - 0.061313985 = 0.00028377$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.720933895 - 1.72199622 = -0.001062331$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 2.01314\text{e}^{-8} + 0.998120886 \times 0.998103458 \times 2.82137\text{e}^{-7} \\ &= 3.01204\text{e}^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.001097641$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.001097641 = 6.993072436 \text{ Km}$$

#### 8. SMP Pencawan

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5201995641924078, 98.61272043068801)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.5201995641924078 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061439073$$

$$\text{Long2} = 98.61272043068801 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.721116656$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061439073 - 0.061313985 = 0.000125087$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.721116656 - 1.72199622 = -0.00087957$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 3.91171\text{e}^{-9} + 0.998120886 \times 0.998113214 \times 1.93411\text{e}^{-7} \\ &= 1.96595\text{e}^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.00088678$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.00088678 = 5.649678193 \text{ Km}$$

#### 9. SMP Swasta Palapa Medan

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5160661694043966, 98.61342310567112)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.5160661694043966 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061366931$$

$$\text{Long2} = 98.61342310567112 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72112892$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.061366931 - 0.061313985 = 5.29461\text{e}^{-5}$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.72112892 - 1.72199622 = -0.000867306$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 7.00821\text{e}^{-10} + 0.998120886 \times 0.998117641 \times 1.88055\text{e}^{-7} \\ &= 1.88049\text{e}^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000867292$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000867292 = 5.525520331 \text{ Km}$$

#### 10. SMP Swasta Siti Hajar

Titik awal: (3.5130325840270142, 98.66311608036514)

Titik tujuan: (3.5284471607966195, 98.625002584147)

$$\text{Lat1} = 3.5130325840270142 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.061313985$$

$$\text{Long1} = 98.66311608036514 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72199622$$

$$\text{Lat2} = 3.5284471607966195 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 0.06158302$$

$$\text{Long2} = 98.625002584147 \times \frac{\pi}{180^\circ} = 1.72133102$$

$$\Delta\text{lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1} = 0.06158302 - 0.061313985 = 0.000269035$$

$$\Delta\text{long} = \text{Long2} - \text{Long1} = 1.72133102 - 1.72199622 = -0.000665206$$

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat} / 2) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta\text{long} / 2) \\ &= 1.8095\text{e}^{-8} + 0.998120886 \times 0.998104365 \times 1.10625\text{e}^{-7} \\ &= 1.28303\text{e}^{-7} \end{aligned}$$

$$c = 2\text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) = 0.000716387$$

$$\text{Hasil Jarak} = R \cdot c = 6371 \times 0.000716387 = 4.564100865 \text{ Km}$$

#### 4.2.2. Desain Proses

Guna membantu terkait proses pembangunan sistem, maka juga dibutuhkan suatu alat yang bisa membantu proses mendesain sistem yaitu memakai UML (*Unified Modeling Language*). Berikut adalah penjabaran mengenai UML yang digunakan dalam penelitian ini:

##### A. Use Case Diagram

Di bawah ini merupakan penjelasan aktor yang memiliki keterlibatan dalam pembangunan sistem dan diagram dari *use case* yang dirancang:

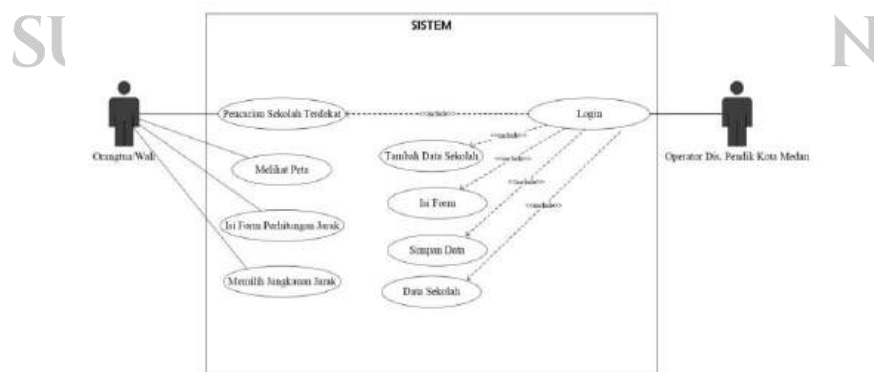
##### 1. Identifikasi Aktor

**Tabel 4.3.** Identifikasi Aktor

| Aktor | Keterangan                                                                                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| User  | User merupakan aktor yang dapat mengakses dan melihat sekolah terdekat dengan mengisi titik awal dan titik tujuan.                                   |
| Admin | Admin merupakan aktor yang dapat masuk ke dalam sistem melalui validasi <i>username</i> dan <i>password</i> sehingga dapat menambahkan data sekolah. |

##### 2. Perancangan Use Case Diagram

Berikut merupakan *use case diagram* yang memberikan gambaran relasi antara aktor dan sistemnya pada penelitian ini:

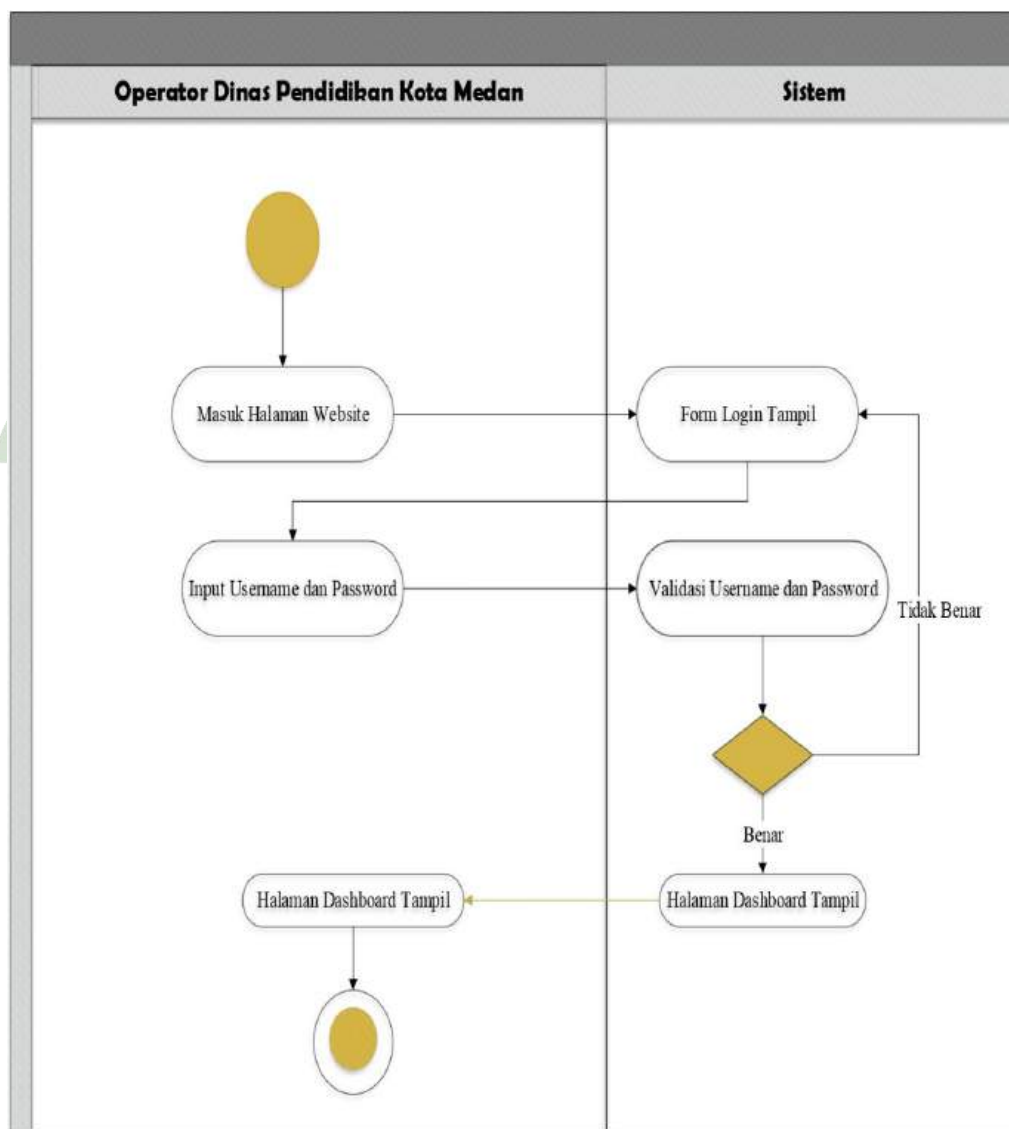


**Gambar 4.4.** Use Case Diagram

## B. Activity Diagram

### 1. Activity diagram login untuk admin

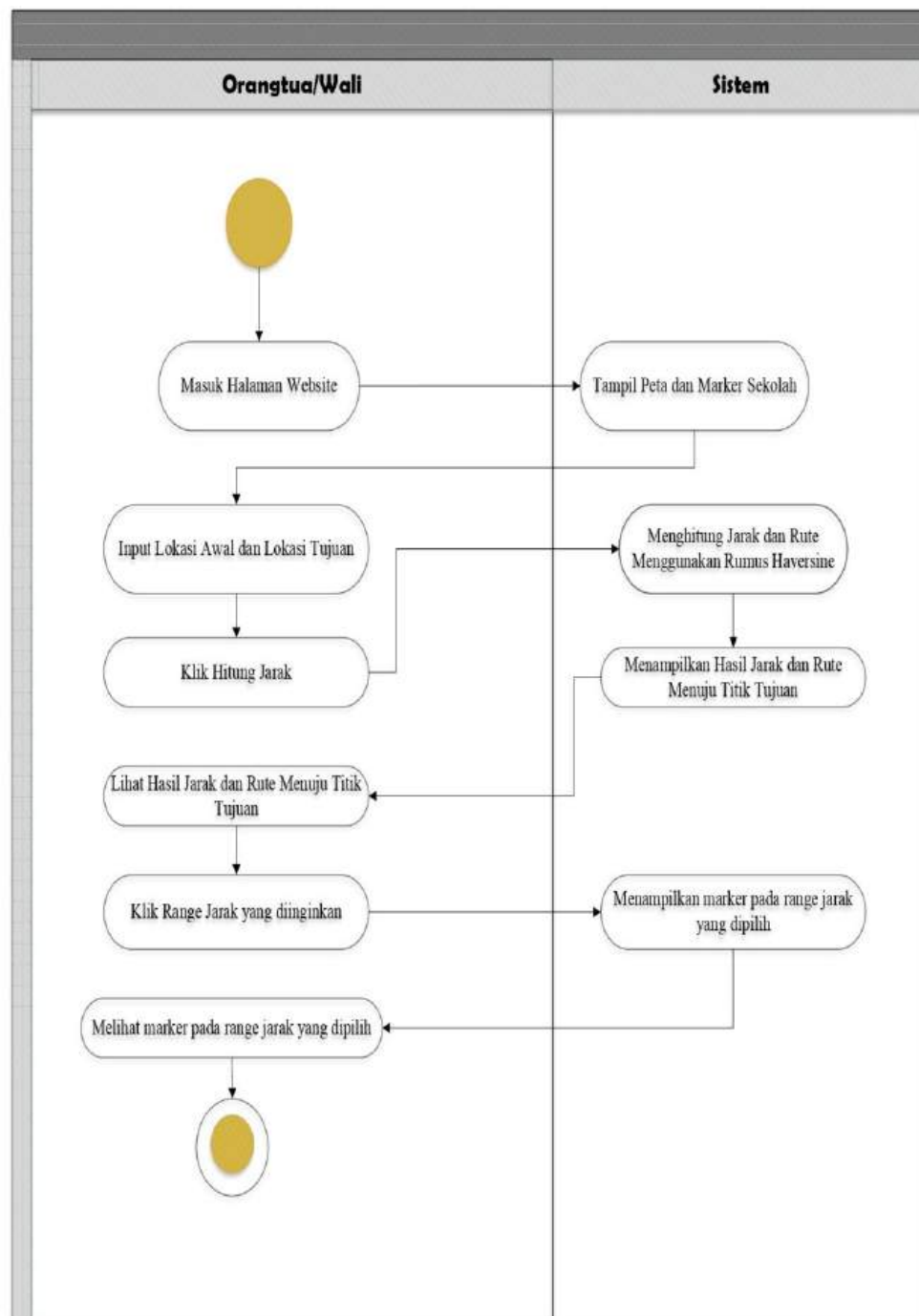
Berikut merupakan *activity diagram login* admin. Admin melakukan akses *login*, yang dimana admin akan menginput *username* dan *password* yang sudah ditentukan. Kemudian, setelah menginput akan melakukan validasi apakah *username* dan *password* berhasil atau tidak. Jika berhasil maka akan masuk ke *page dashboard*, jika tidak maka akan kembali kehalaman *login*.



**Gambar 4.5.** Activity diagram login untuk admin

## 2. Activity diagram pencarian sekolah terdekat

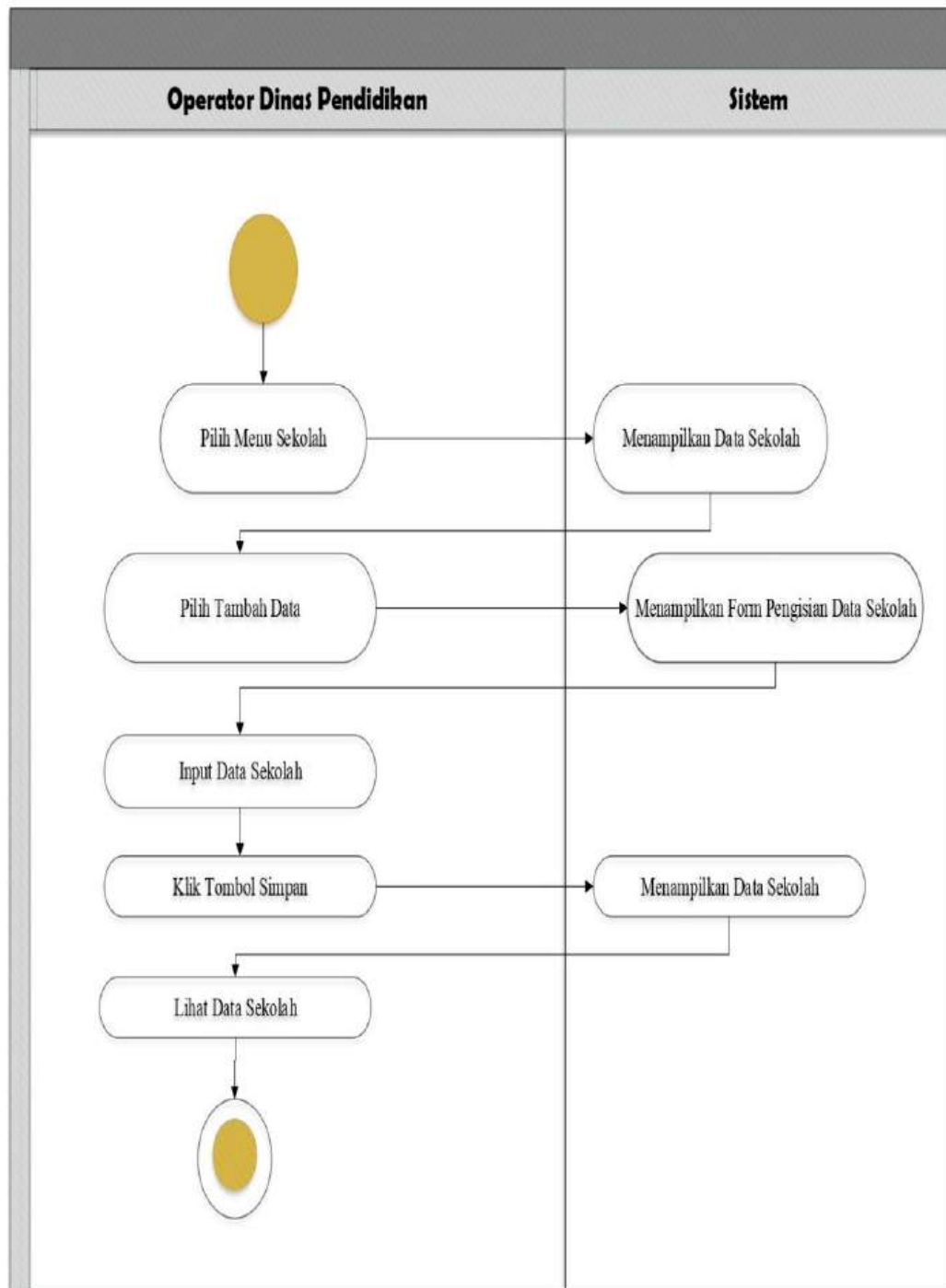
Berikut merupakan *activity diagram* pencarian sekolah terdekat sehingga user dapat melihat hasil jarak dan rute menuju titik tujuan.



**Gambar 4.6.** Activity Diagram Pencarian Sekolah Terdekat

### 3. Activity diagram tambah data sekolah

Berikut merupakan *activity diagram* pencarian sekolah terdekat sehingga user dapat melihat hasil jarak dan rute menuju titik tujuan.

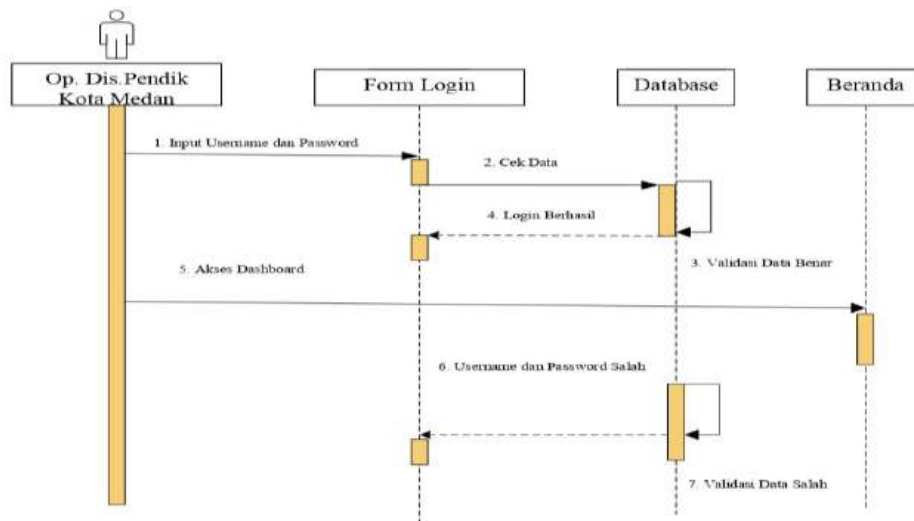


**Gambar 4.7.** Activity Diagram Tambah Data Sekolah

### C. Sequence Diagram

#### 1. Sequence diagram login

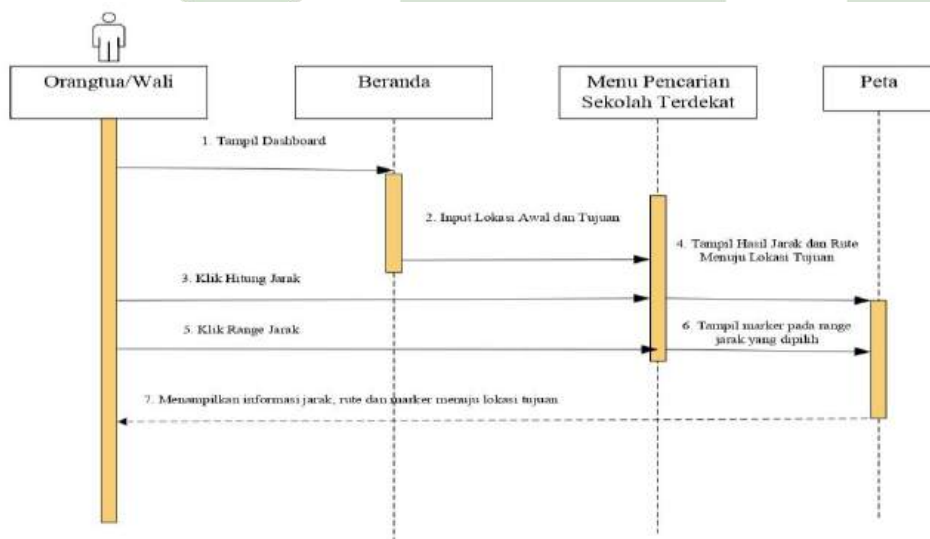
Berikut adalah *sequence diagram login* admin sehingga admin dapat masuk ke dalam sistem.



**Gambar 4. 8** *Sequence Diagram Login Admin*

#### 2. Sequence diagram pencarian sekolah terdekat

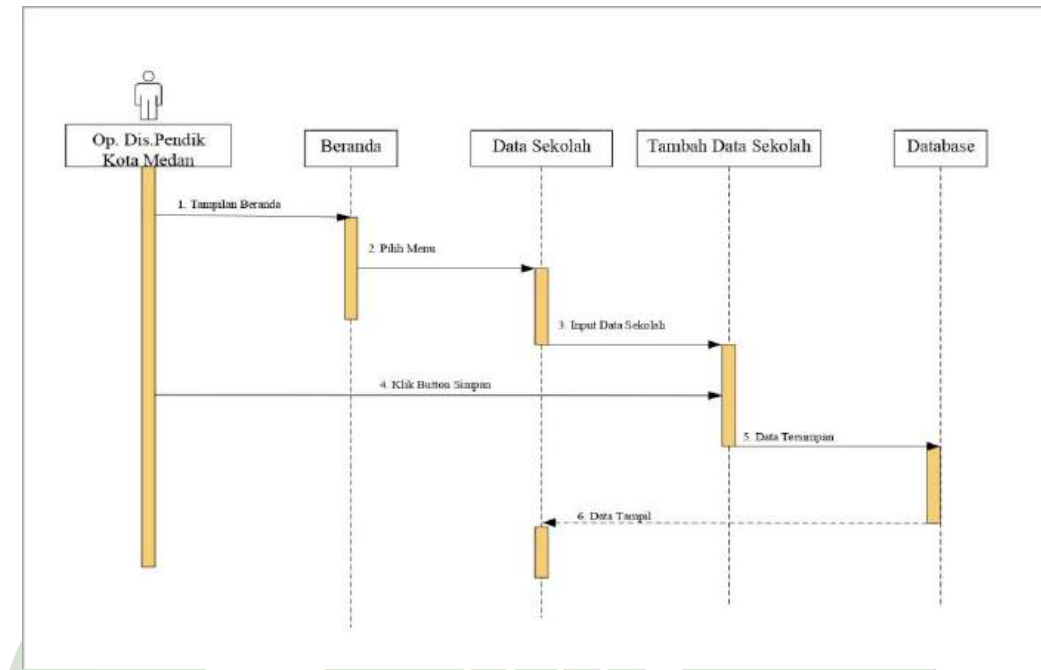
Berikut merupakan *sequence diagram* pencarian sekolah terdekat, *user* dapat memasukkan lokasi awal dan tujuan sehingga diperoleh hasil jarak dan rute yang akan ditempuh.



**Gambar 4.9.** *Sequence Diagram Pencarian Sekolah Terdekat*

### 3. Sequence diagram tambah data sekolah

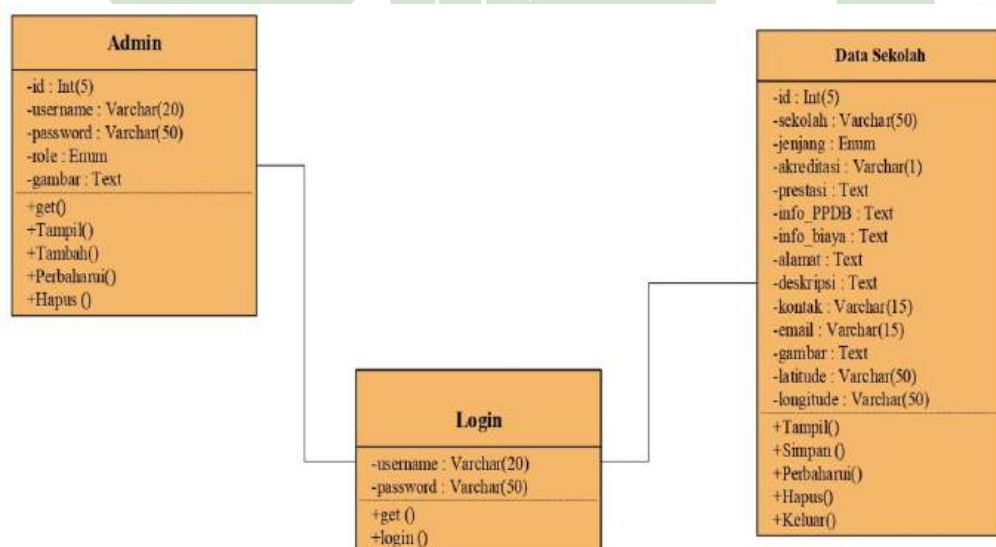
Berikut merupakan *sequence diagram* tambah data sekolah. Admin bisa menambahkan data sekolah dan data akan disimpan ke dalam basis data.



**Gambar 4.10.** Sequence diagram Tambah Data Sekolah

### D. Class Diagram

*Class Diagram* berikut pada penelitian ini memperlihatkan relasi antara kelas dalam sistem yang sedang dibangun.



**Gambar 4.11.** Class Diagram GIS Pencarian Sekolah Terdekat

#### 4.2.3. Desain Database

Untuk menggambarkan tabel yang ada di *database* pada sistem pada penelitian ini maka digunakan desain tabel. Berikut adalah desain tabel yang digunakan pada sistem pada penelitian ini, yaitu:

1. Tabel Sekolah

Nama tabel : sekolah

*Primary Key* : id

Untuk detail struktur tabelnya yaitu:

**Tabel 4.4.** Tabel Sekolah

| <i>Name</i> | <i>Type</i>        | <i>Ukuran</i> |
|-------------|--------------------|---------------|
| Id          | Int                | 5             |
| Sekolah     | Varchar            | 50            |
| Jenjang     | Enum ('SD', 'SMP') | -             |
| Akreditasi  | Varchar            | 1             |
| Prestasi    | Text               | -             |
| info_PPDB   | Text               | -             |
| info_biaya  | Text               | -             |
| Alamat      | Text               | -             |
| Deskripsi   | Text               | -             |
| Kontak      | Varchar            | 15            |
| Email       | Varchar            | 15            |
| Gambar      | Text               | -             |
| Latitude    | Varchar            | 50            |
| Longitude   | Varchar            | 50            |
| created_at  | Datetime           | -             |

| <i>Name</i> | <i>Type</i> | <i>Ukuran</i> |
|-------------|-------------|---------------|
| update_at   | Datetime    | -             |

2. Tabel User

Nama tabel : user

Primary Key : id

Untuk detail struktur tabelnya yaitu:

**Tabel 4.5.** Tabel User

| <i>Name</i> | <i>Type</i>            | <i>Ukuran</i> |
|-------------|------------------------|---------------|
| Id          | Int                    | 5             |
| Username    | Varchar                | 20            |
| Password    | Varchar                | 50            |
| Role        | Enum ('admin', 'user') | -             |
| Gambar      | Text                   | -             |
| created_at  | Datetime               | -             |
| update_at   | Datetime               | -             |

#### 4.2.4. Desain Interface

Pada tahap *design* rancangan antarmuka ini bertujuan untuk membuat gambaran *interface* terkait sistem yang bakal dibangun. *Design interface* juga berfungsi menyalurkan informasi mengenai tampilan ataupun menu-menu yang ada di aplikasi. Penjabaran mengenai *design interface* yang dibangun sebagaimana berikut:

1. Halaman *Log In*

Pada halaman *log in* dipakai untuk melakukan validasi pengguna. Pengguna yang dimaksud adalah *admin*. Jika berhasil maka akan masuk ke dalam aplikasi dengan *interface* utama dashboard (Beranda).

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
SEKOLAH DI KOTA MEDAN  
SELAMAT DATANG !!!**

Username

Masukan Username

Password

Masukan Password

**Log In**

**Gambar 4.12.** Desain interface log in admin

## 2. Halaman Beranda Admin

Halaman beranda *admin* merupakan halaman utama waktu admin berhasil melakukan *log in*. Isi beranda admin yaitu: beranda, cari sekolah, data sekolah, admin, tentang aplikasi, logout.

Sistem Informasi Geografis  
Sekolah di Kota Medan

☒ Beranda

☒ Cari Sekolah

☒ Data Sekolah

☒ Admin

☒ Tentang Aplikasi

☒ Logout

| Total Sekolah | Jumlah | Total User | Jumlah |
|---------------|--------|------------|--------|
|               |        |            |        |

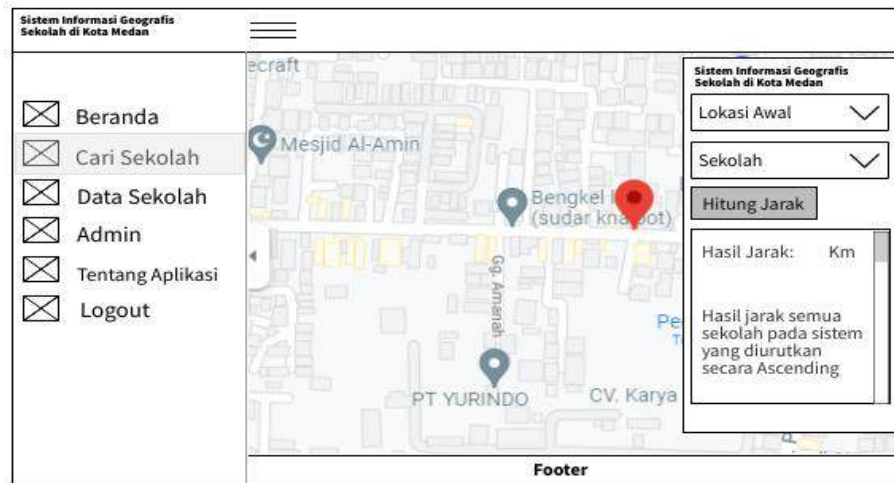
**Footer**

**Gambar 4.13.** Halaman beranda admin

## 3. Halaman cari sekolah (*admin*)

Pada halaman cari sekolah, menampilkan marker sekolah. Kemudian, untuk melihat lokasi sekolah dari lokasi awal pengguna maka akan

muncul sekolah terdekat dari lokasi pengguna dan menampilkan hasil jarak sekolah pada sistem yang diurutkan secara *Ascending*. Kemudian pada menu selection box tersedia range jarak untuk melihat jangkauan jarak ke sekolah yang diinginkan.



**Gambar 4.14.** Desain interface Halaman cari sekolah (admin)

#### 4. Halaman Input Data Sekolah (*admin*)

Pada halaman input data sekolah, admin menambahkan data sekolah. Setelah data diisi maka data disimpan dalam basis data.

**Gambar 4.15.** Desain interface Halaman input data sekolah (admin)

### 5. Halaman Data Sekolah (*admin*)

Pada halaman data sekolah menampilkan sekolah-sekolah yang sudah di input oleh admin. Sekolah-sekolah tersebut dapat perbaharui maupun dapat dihapus.

| No Sekolah | Sekolah   | Lat  | Long  | Diperbaiki |                        |
|------------|-----------|------|-------|------------|------------------------|
| 1          | Sekolah 1 | Lat1 | Long1 | Date/time  | <a href="#">Detail</a> |
| 2          | Sekolah 2 | Lat2 | Long2 | Date/time  | <a href="#">Detail</a> |
| 3          | Sekolah 3 | Lat3 | Long3 | Date/time  | <a href="#">Detail</a> |
| n          | Sekolah n | Latn | Longn | Date/time  | <a href="#">Detail</a> |

**Gambar 4.16.** Desain interface Halaman Data Sekolah (*admin*)

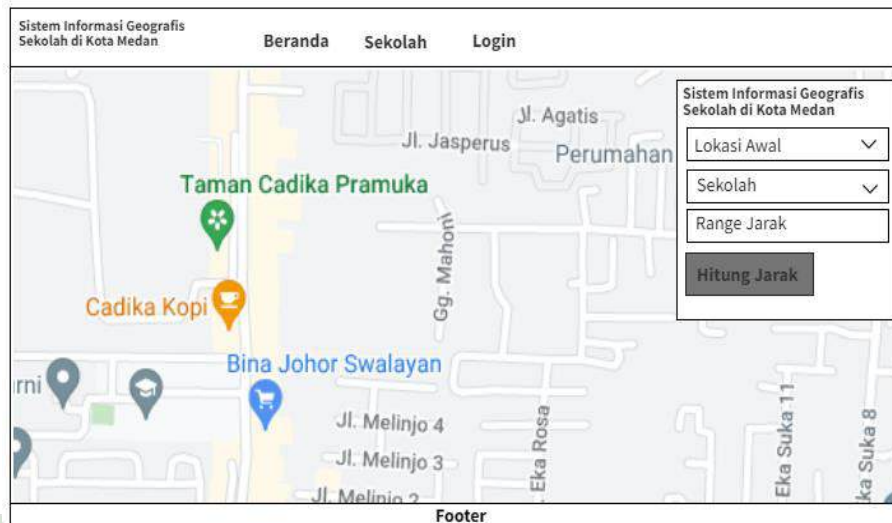
### 6. Halaman Memperbaharui Data Sekolah

Pada halaman di bawah ini, data yang telah di input bisa di perbaharui, apabila ada kesalahan maupun jika ingin diubah.

**Gambar 4.17.** Desain interface halaman yang dapat diperbaharui

## 7. Halaman Beranda Pengguna (user)

Berikut ini adalah tampilan beranda oleh *user*. *user* bisa melihat beranda, sekolah, serta melihat jarak terdekat lokasi sekolah ke lokasi pengguna.



**Gambar 4.18.** Desain interface Halaman Beranda (User)

## 8. Halaman Cari Sekolah (user)

Pada halaman ini *user* bisa mencari sekolah terdekat dari lokasi pengguna dan menampilkan rute dari lokasi pengguna ke lokasi sekolah.



**Gambar 4.19.** Desain Interface Rute dari Lokasi Pengguna ke Sekolah

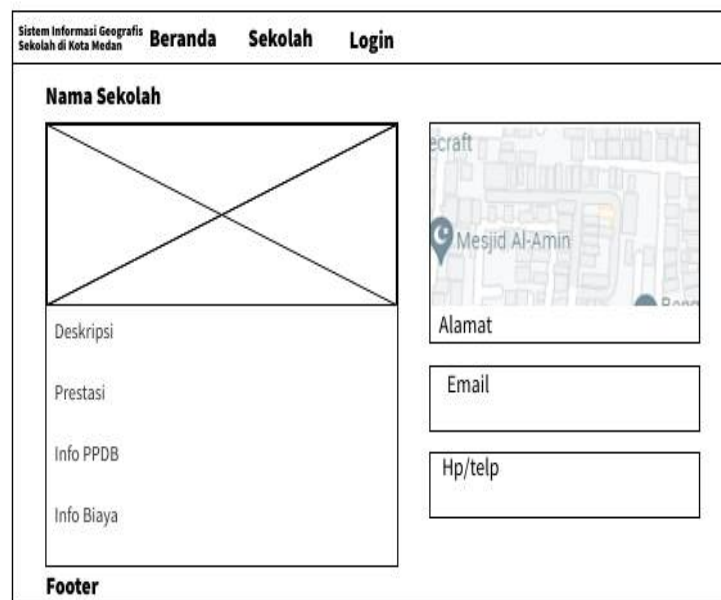
## 9. Halaman Informasi Sekolah

Berikut halaman informasi sekolah ketika di klik *marker* akan muncul informasi sekolah seperti gambar di bawah ini:



**Gambar 4.20.** Desain interface Halaman Marker Informasi Sekolah

Berikutnya itu pengguna dapat menge-klik button selengkapnya maka akan tampil seperti di bawah:



**Gambar 4.21.** Desain *interface* Halaman Iinformasi Selengkapnya Pada *Marker*

#### 4.3. Penerapan *User Interface*

Penerapan antar muka (*interface*) yaitu memberikan tampilan hasil yang proses pembangunan kode program yang didasarkan pada *design interface* sistem. Penerapan antar muka, sebagai berikut:

##### 1. Penerapan *Log In*

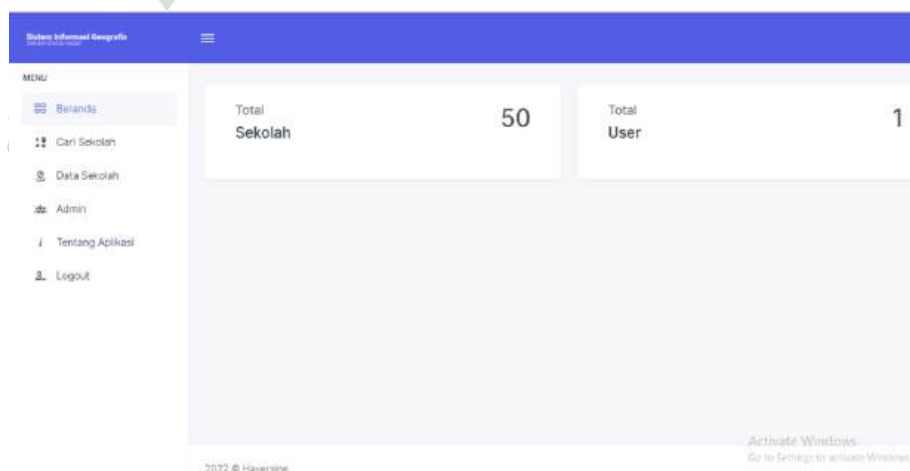
Pada halaman ini, hal pertama dilaksanakan *user* yaitu *login* untuk bisa membuka tampilan utamanya. *User* yang dimaksud yaitu admin. Admin mengisi *username* serta *password*, lalu klik *log in*. Apabila berhasil, maka dilanjutkan dengan sistem yang menampilkan *page dashboard*. Apabila gagal, maka akan muncul info gagal.



**Gambar 4.22.** Log In admin

##### 2. Penerapan *Dashboard Admin*

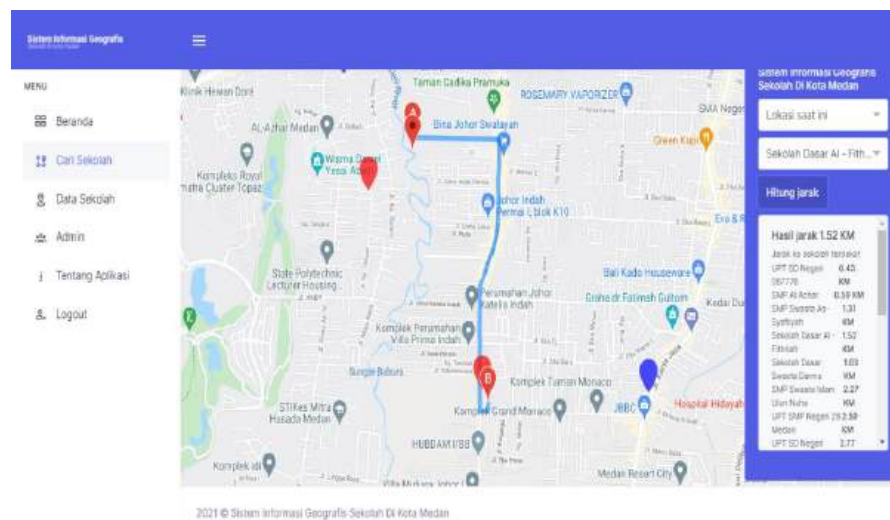
Ini adalah tampilan utama sistem admin. Pada halaman *dashboard* terdapat beberapa menu yaitu: beranda, cari sekolah, data sekolah, admin, tentang aplikasi, *logout*.



**Gambar 4.23.** Dashboard Admin

### 3. Penerapan Halaman Cari Sekolah (*admin*)

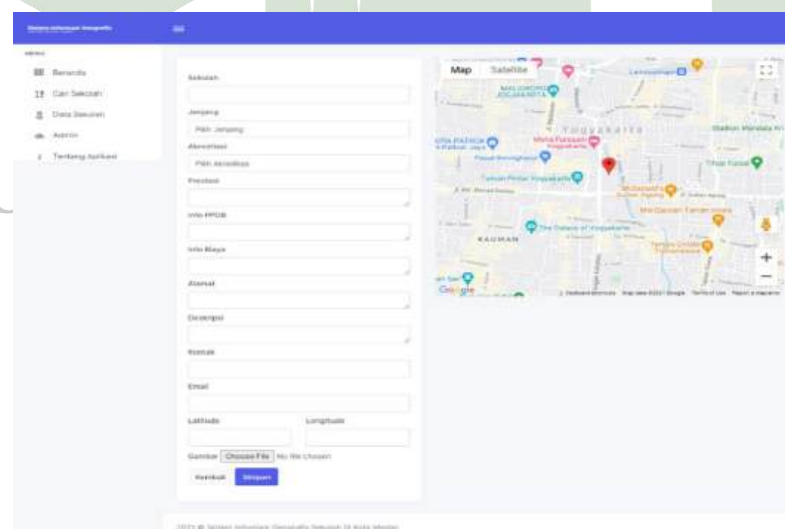
Pada halaman ini merupakan halaman untuk pencarian sekolah, menampilkan marker pada sekolah. Serta dapat melihat hasil jarak sekolah ke lokasi pengguna pada sistem yang diurutkan secara *ascending*.



**Gambar 4.24.** Halaman Cari Sekolah (*admin*)

### 4. Penerapan Halaman Input Data Sekolah (*admin*)

Pada *page* ini adalah halaman untuk penginputan data-data sekolah yang mencakup dari yaitu: sekolah, jenjang, akreditasi, prestasi, info PPDB, info biaya, alamat, deskripsi, kontak, email, latitude, longitude, gambar. Setelah data terinput maka disimpan dalam basis data.



**Gambar 4.25.** Halaman Input Data Sekolah

### 5. Penerapan Halaman Data Sekolah (*admin*)

Pada *page* ini adalah halaman data sekolah yang menampilkan sekolah-sekolah yang sudah di input oleh admin. Pada menu halaman data sekolah berisi menu yaitu: tambah data, fitur *search*, nama sekolah, lat dan long, diperbarui, serta aksi.

| No | Sekolah                  | Lat              | Long             | Disetujui           | Aksi                 |
|----|--------------------------|------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| 1  | SMP DAMAZEN ST. YULIA    | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:27 | <a href="#">Edit</a> |
| 2  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 3  | SMP DAMAZEN              | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 4  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 5  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 6  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 7  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 8  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 9  | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |
| 10 | SMP DAMAZEN TULUNGKABUNG | 2,22447780788996 | 98,2222222222222 | 2021-11-08 18:08:28 | <a href="#">Edit</a> |

**Gambar 4.26.** Halaman Data Sekolah

### 6. Penerapan Halaman Memperbaharui Data Sekolah

Pada halaman ini adalah tampilan guna melihat data yang sudah dimasukkan dan dapat di perbaharui, apabila ada kesalahan maupun jika ingin diubah.

Memperbaharui Data Sekolah

Sekolah:

Alamat:

No:

Lat:

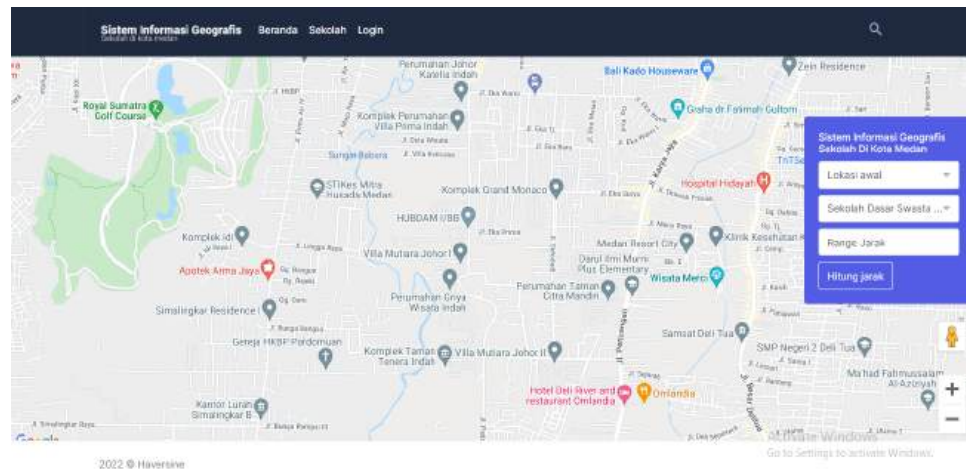
Long:

Simpan

**Gambar 4.27.** Halaman Memperbaharui Data Sekolah

## 7. Penerapan Halaman Beranda Pengguna (user)

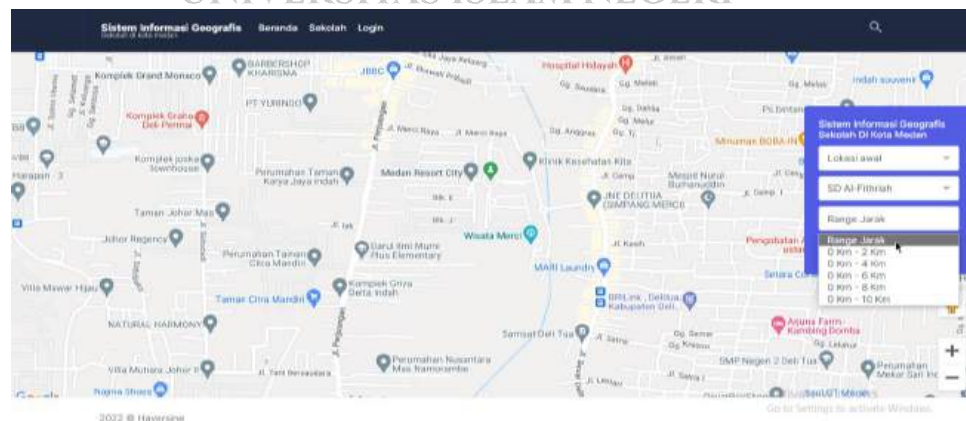
Pada *page* ini adalah halaman utama pada sistem yang digunakan oleh *user*. Di beranda ini ada beberapa menu yaitu: beranda, sekolah, *login*, dan menu pencarian jarak dan rute pada sekolah.



**Gambar 4.28.** Halaman *Dashboard user*

## 8. Penerapan Halaman Cari Sekolah (user)

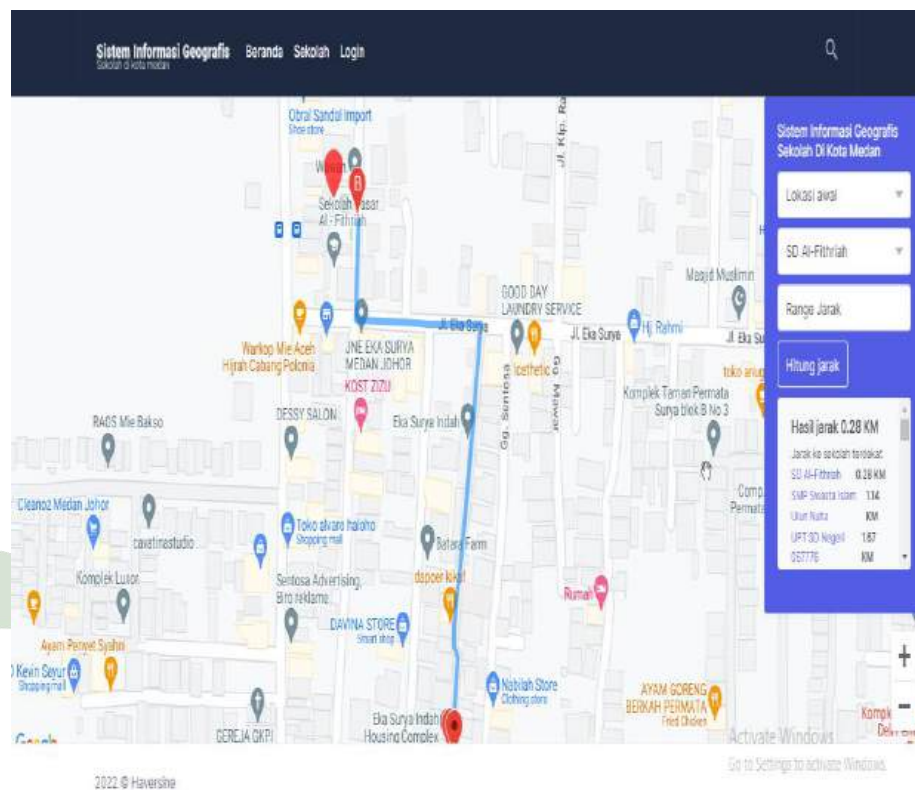
Pada halaman ini merupakan halaman untuk melakukan pencarian sekolah. Beberapa kegiatan yang bisa dilakukan di sini, yaitu ketika masuk menu Cari, sistem akan menampilkan halaman menu cari sendiri yang berupa peta georgafis, pada peta itu terdapat marker merah yang sebagai penanda lokasi pengguna saat membuka aplikasi. Kemudian user juga bisa memilih range jarak yang diinginkan untuk mengetahui sekolah-sekolah yang terdekat darinya.



**Gambar 4.29.** Halaman Cari Sekolah pada *user*

### 9. Penerapan Halaman Rute Sekolah Informasi Sekolah

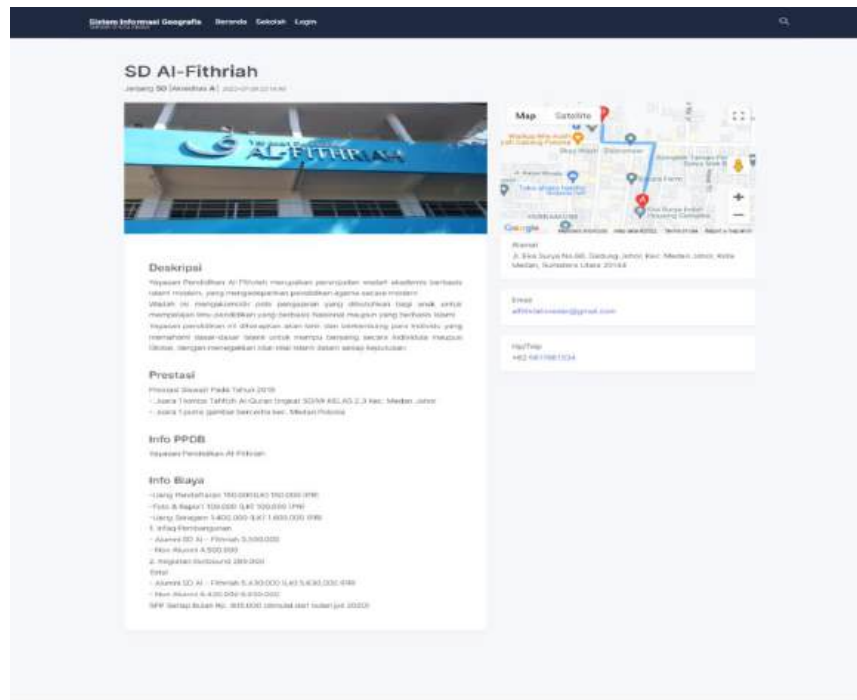
Pada halaman ini merupakan halaman untuk menampilkan *marker* pada sekolah yang dipilih dan juga menunjukkan tampilan rute dari lokasi awal menuju lokasi yang dipilih.



**Gambar 4.30** Halaman Marker Informasi Sekolah

### 10. Penerapan Halaman Informasi Sekolah

Ketika *marker* diklik akan menampilkan informasi sekolah. Kemudian pengguna dapat menge-klik button selengkapkan maka akan menampilkan informasi-informasi yang ada pada sekolah meliputi nama, alamat, akreditasi, deskripsi, prestasi, info PPDB, info biaya, maps, email, dan no.kontak telepon/hp. Berikut tampilan seperti:



**Gambar 4. 31** Halaman Untuk Menampilkan Detail Sekolah

#### 4.4. Penerapan Algoritma *Haversine*

Berikut adalah penerapan algoritma *haversine*:

Public function `haversineGreatCircleDistance` untuk mendeklarasikan fungsi dalam class.

`$latFrom` dan `$logFrom` merupakan titik awal yang diambil dari lokasi saat ini menggunakan gps.

`$latTo` dan `lonTO` merupakan titik akhir (sekolah) yang diambil dari inputan data sekolah di *database*.

Setelah itu titik akhir dikurangkan titik awal. Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan nilai *a* (\$). Setelah nilai *a* didapat lalu menghitung nilai *c*, yaitu nilai *c* dikalikan dengan radius bumi sehingga menghasilkan nilai jarak.

```

* @return void
*/
public function haversineGreatCircleDistance($latitudeFrom, $longitudeFrom, $latitudeTo, $longitudeTo, $earthRadius)
{
    $latFrom = deg2rad($latitudeFrom);
    $lonFrom = deg2rad($longitudeFrom);
    $latTo = deg2rad($latitudeTo);
    $lonTo = deg2rad($longitudeTo);

    $lat = $latTo - $latFrom;
    $long = $lonTo - $lonFrom;

    $a = pow(sin($lat / 2), 2) + cos($latFrom) * cos($latTo) * pow(sin($long / 2), 2);
    $c = 2 * asin(sqrt($a));
    return round($c * $earthRadius, 2);
}

```

**Gambar 4.32.** Penerapan Algoritma *Haversine*

#### 4.5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem memiliki tujuan guna melihat fungsional sistem telah berjalan sesuai dengan harapan. Pengujian sistem divalidasi oleh validator dengan deskripsi sebagai berikut:

Tanggal Pengujian : 01 November 2021

Nama Aplikasi : SIG Pencarian Sekolah Terdekat di Kota Medan

Penguji : Ilhamsyah, S.Kom

Jabatan : Data Scientist Business Intelligence Bukalapak

##### 1. Pengujian *Form Login Admin*

| No | Skenario Pengujian                              | Test Case             | Hasil yang Diharapkan                                | Hasil Pengujian |              |
|----|-------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|    |                                                 |                       |                                                      | Sesuai          | Tidak Sesuai |
| 1  | Username tidak diisi kemudian klik <i>login</i> | Username:<br>(Kosong) | Sistem menampilkan pesan username tidak boleh kosong | ✓               |              |
| 2  | Password tidak diisi kemudian klik <i>login</i> | Password:<br>(Kosong) | Sistem menampilkan pesan password tidak boleh kosong | ✓               |              |

|   |                                                                                     |                                                           |                                                                                                      |   |  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 3 | Mengisi <i>username</i> dan <i>Password</i> tidak sesuai kemudian klik <i>login</i> | <i>Username:</i><br>(aaaaa)<br><i>Password:</i><br>(a123) | Sistem akan menampilkan pesan “login gagal, mohon periksa <i>username</i> atau <i>password</i> anda” | ✓ |  |
| 4 | Mengisi <i>username</i> dan <i>Password</i> sesuai kemudian klik <i>login</i>       | Nama:<br>(admin)<br><i>Password</i><br>: (admin)          | Sistem menerima akses login dan menampilkan halaman dashboard user                                   | ✓ |  |

## 2. Pengujian Menu Tambah Data Sekolah

| No | Skenario Pengujian                        | Test Case                                                               | Hasil yang Diharapkan                                                                                            | Hasil Pengujian |              |
|----|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|    |                                           |                                                                         |                                                                                                                  | Sesuai          | Tidak Sesuai |
| 1  | Tambah Data pada Menu Data Sekolah        | Button :<br>Tambah Data                                                 | Sistem menampilkan Form pengisian data sekolah                                                                   | ✓               |              |
| 2  | Input Data Sekolah pada Menu Data Sekolah | Semua<br>Textbox :<br>Kosong                                            | Sistem menolak dan menampilkan pesan “Tidak Boleh Kosong”                                                        | ✓               |              |
| 3  | Input Data Sekolah pada Menu Data Sekolah | Sekolah<br>Jenjang<br>Akreditasi<br>Prestasi<br>Info PPDB<br>Info Biaya | Sistem menerima inputan dan menyimpan data ke dalam <i>database</i> dan data ditampilkan pada menu data sekolah. | ✓               |              |

|   |                                |                                                                           |                                                                           |   |  |
|---|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|--|
|   |                                | Alamat<br>Deskripsi<br>Kontak<br>Email<br>Latitude<br>Longitude<br>Gambar |                                                                           |   |  |
| 4 | Melihat Info<br>Detail Sekolah | Button :<br>Detail                                                        | Sistem menampilkan<br>informasi detail<br>tentang sekolah yang<br>dipilih | ✓ |  |

### 3. Pengujian Pencarian Sekolah Terdekat oleh User

| No | Skenario<br>Pengujian                            | Test Case                                                                                    | Hasil yang<br>Diharapkan                                                                                                                                                                                                    | Hasil<br>Pengujian |                 |
|----|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
|    |                                                  |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                             | Sesuai             | Tidak<br>Sesuai |
| 1  | User masuk ke<br>dalam halaman<br>web            | Halaman<br>beranda<br>user                                                                   | Sistem menampilkan<br>peta geografis dan<br>marker untuk sekolah.                                                                                                                                                           | ✓                  |                 |
| 2  | User menginput<br>data lokasi awal<br>dan tujuan | Lokasi<br>Awal dan<br>Lokasi<br>Tujuan:<br>“Al-<br>Fithriah”<br>Button:<br>“Hitung<br>Jarak” | Sistem menghitung<br>jarak dan<br>menampilkan<br>informasi hasil jarak<br>0,27 Km. dan<br>menampilkan jarak<br>untuk sekolah lainnya<br>dan diurutkan secara<br>Ascending. Sistem<br>juga menampilkan<br>rute menuju lokasi | ✓                  |                 |

|   |                               |                             |                                                                                                              |   |  |
|---|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|   |                               |                             | tujuan.                                                                                                      |   |  |
| 3 | Menampilkan informasi sekolah | Klik Marker Merah Atau Biru | Sistem menampilkan informasi Sekolah, dan terdapat button selengkapnya yang memuat detail informasi sekolah. | ✓ |  |



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN