

Sistem Informasi Geografis Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan Metode Haversine Formula Pada Dinas Pertanahan Kabupaten Aceh Besar Berbasis Web

Cut Riska Ramadhani⁽¹⁾, Yuswardi⁽²⁾ Maryanti⁽³⁾

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Jabal Ghafur, Aceh, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Jabal Ghafur, Aceh, Indonesia

³Program Studi Teknik Informatika, Universitas Jabal Ghafur, Aceh, Indonesia

Email : riskaramadhani02@gmail.com

Article History

Received: 08 October 2024

Revised: 31 October 2024

Accepted: 31 October 2024

Abstract

The Aceh Besar District Land Agency is a government agency that has the task of administering affairs in the agrarian or land and spatial planning sector in government to assist the president in administering state government. The Department of Land Affairs manages state property, namely land. Management is done by means of measurement. Measurements are usually done manually. This requires quite a long time because you have to take measurements by spreading a tape measure according to the plot of land and requiring more than one person to measure it. In this study, the calculation of land area uses the haversine formula method, the haversine formula is a method for determining the distance between two points by taking into account that the earth is not a flat plane but is a plane that has a degree of curvature. The haversine formula method calculates the distance between 2 points based on the length of the straight line between the 2 points on longitude and latitude. The system is designed web-based so that the results of a GIS-based application are obtained to be able to map and carry out land surveying measurements on digital images.

Keywords: Haversine Formula, land service, web, digital image

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Pendahuluan

Dinas Pertanahan kabupaten Aceh Besar adalah instansi pemerintah yang mempunyai tugas menyelenggarakan urusan di bidang agrarian atau pertanahan dan tata ruang dalam pemerintahan untuk membantu presiden dalam menyelenggarakan pemerintahan negara. Dinas pertanahan melakukan pengelolaan barang milik negara yaitu pertanahan. Pengelolaan dilakukan dengan cara pengukuran. Pengukuran yang dilakukan biasa dengan cara manual. Hal ini membutuhkan waktu yang cukup lama karena harus melakukan pengukuran dengan cara membentangkan pita ukur sesuai dengan bidang tanah dan membutuhkan lebih dari satu orang untuk mengukurnya. Selain itu, proses perhitungan secara manual perlu dilakukan secara bertahap dan kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai tanah membuat

pengukuran lebih sulit untuk dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi untuk membantu karyawan dinas pertanahan kabupaten Aceh Besar dalam mengukur tanah. Sistem informasi geografis pengukuran luas tanah dapat membantu pegawai pertanahan dalam melakukan pengukuran luas tanah. Sistem ini memanfaatkan metode haversine formula yang digunakan untuk mengetahui jarak antara 2 titik dengan memperhitungkan derajat kelengkungan bumi.

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rancangan aplikasi aset daerah dibatasi pada pengukuran bidang datar tanah pada citra peta digital *GoogleMaps* API.
2. Rancangan aplikasi ukur tanah dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Javascript, PHP dengan *database* MySQL.
3. Menggunakan peta *GoogleMaps* untuk peta secara online serta perancangan system menggunakan *Konteks Diagram* dan *Data Flow Diagram* (DFD).
4. Hanya menggunakan data tanah bangun ruang persegi panjang atau jajar genjang tidak beraturan.

Tinjauan Pustaka

1. Pengukuran Bidang Tanah

Obyek pengukuran dan atau pemetaan adalah seluruh bidang tanah yang belum terdaftar maupun telah terdaftar yang ada dalam satu wilayah administrasi desa, Kelurahan secara lengkap sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Proses pengukuran bidang tanah dan pengumpulan informasi bidang tanah meliputi;

- a. Persiapan pengukuran dan pemetaan bidang tanah
- b. Persiapan pengukuran dan pemetaan bidang tanah dapat berupa :
- c. Inventarisasi sebaran Titik Dasar Teknik (TDT) atau base station (jika menggunakan metode CORS) sebagai titik pengikatan,
- d. Inventarisasi bidang tanah terdaftar dan belum terdaftar,
- e. Koordinasi dan sosialisasi dengan instansi lain, perangkat desa, dan masyarakat,
- f. Inventarisasi ketersediaan data pendukung,
- g. Penyiapan peralatan pengukuran dan pemetaan bidang tanah, atau Penyediaan peta kerja.

2. Metode *Haversine Formula*

Haversine Formula merupakan metode untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan. Metode *Haversine Formula* menghitung jarak antara 2 titik dengan berdasarkan panjang garis lurus antara 2 titik pada garis bujur dan lintang (Paningrahi, 2014).

Berikut bentuk dasar rumus haversine formula :

$$2R \cdot \sin^{-1} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{lat_2 - lat_1}{2} \right) + \cos(lat_1) \cdot \cos(lat_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{long_2 - long_1}{2} \right)} \right) \dots\dots (1)$$

Untuk mendapatkan nilai dari R (jari-jari bumi) kita dapat menggunakan rumus:

$$R = R(\theta) = \sqrt{\frac{(a^2 \cdot \cos(\text{latitude}))^2 + (b^2 \cdot \sin(\text{latitude}))^2}{(a \cdot \cos(\text{latitude}))^2 + (b \cdot \sin(\text{latitude}))^2}}$$

Keterangan:

a = radius khatulistiwa 6,378.1370 km

b = radius polar 6,356.7523 km

Persamaan *Haversine formula* yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (Bumi) berdasarkan bujur dan lintang juga dapat dituliskan sebagai.

$$D = \text{acos}(\sin(\text{lat1}) \cdot \sin(\text{lat2}) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \cos(\text{long2} - \text{long1})) \cdot R$$

Keterangan : R = jari-jari bumi sebesar 6371(km)

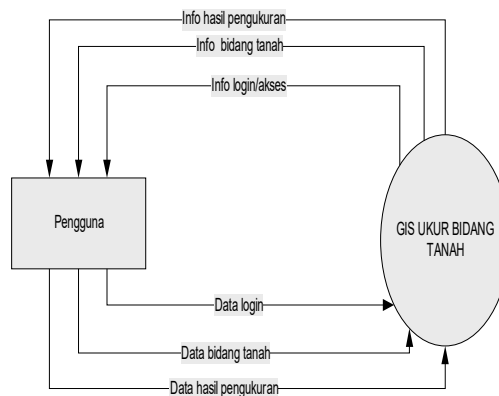
d = jarak (km) .

Perancangan Aplikasi

1. *Perancangan Sistem*

Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem.

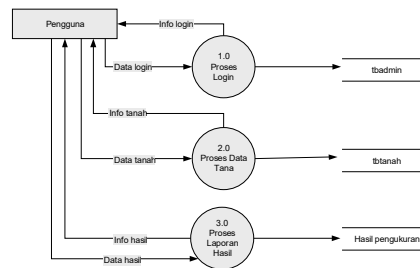
Adapun perancangannya dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Diagram Konteks Sistem

2. Data Flow Diagram (DFD) Level 0

DFD level 0 membahas tentang penjabaran sistem yang akan dirancang berdasarkan rancangan pada konteks diagram. Adapun rancangannya dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Data Flow Diagram Level 0

Implementasi Sistem

Sistem informasi geografis ukur bidang tanah adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengukur bidang tanah pada citra digital dengan menggunakan perhitungan haversine formula. Sistem ini berjalan pada aplikasi web yang dapat diakses pada browser internet yang mendukung Google Maps API dimana informasi yang dihasilkan dari sistem ini yaitu tampilan belahan bumi dengan dua mode yaitu *mode Maps* dan *Mode Satellite*.

1. Halaman Login Admin

Form *login administrator* digunakan untuk melakukan *login* para bagi admin untuk melakukan input data. Untuk login administrator harus menginputkan username dan password yang benar, apabila keduanya sesuai dengan di database maka hak akses akan diberikan ke sistem. Tampilan *form login admin* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :

LOGIN ADMINISTRATOR !
GIS UKUR TANAH | HAVERSINE FORMULA

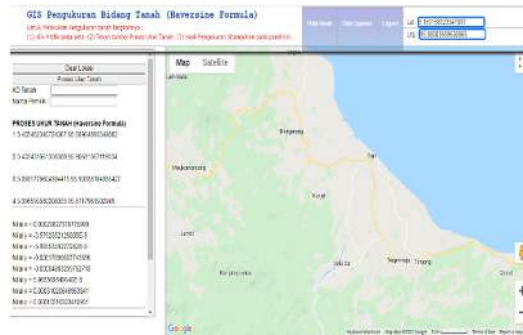
Username
Password

Gambar 4.1 Form Login Admin

2. Halaman Utama Administrator

Halaman utama administrator merupakan halaman utama pada bagian admin untuk melakukan semua kegiatan dalam sistem. Pada halaman utama terdapat panel menu yang berisi menu data tanah, data laporan dan logout. Panel kiri digunakan untuk proses perhitungan bidang tanah dengan ditampilkannya proses

perhitungan haversine formula. Pada bagian tengah adalah panel utama yang digunakan untuk menampilkan peta dari googlemaps API. Tampilannya seperti pada Gambar 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Halaman Utama Administrator

3. Form Input Data Tanah

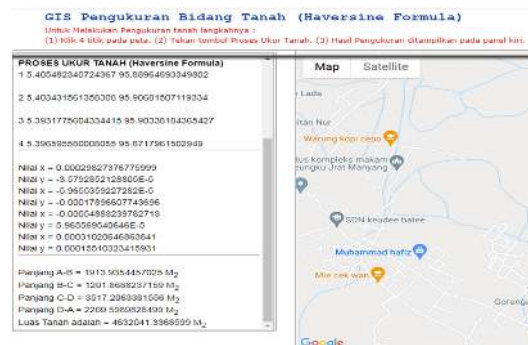
Halaman data tanah adalah dimana user melakukan penandaan batas tanah dengan menggunakan empat buah marker yang masing-masing koordinat (lat,lng) akan disimpan kedalam tabel sementara untuk dapat dilakukan proses perhitungan luas bidang. Tampilannya seperti pada Gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Halaman Data Input Tanah

4. Form Hasil Proses Perhitungan

Form hasil perhitungan pada bagian ini muncul informasi seperti koordinat lokasi titik sudut pada tanah yaitu lat,lng, panjang jarak A-B, B-C, C-D, D-A dan ditampilkan nya hasil luas perhitungan dalam satuan meter kuadrat. Tampilannya seperti pada Gambar 4.4 berikut :



Gambar 4.4 Form Hasil Perhitungan Haversine Formula

Kesimpulan Dan Saran

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil perancangan dan implementasi sistem informasi pengukuran bidang tanah dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem dapat melakukan pengukuran bidang tanah pada citra digital dengan cepat dan mudah.
2. Sistem dapat membantu pengguna untuk mengukur bidang tanah pada web gis tanpa harus turun ke lapangan terlebih dahulu.
3. Sistem dapat bekerja dengan baik dalam penerapan *haversine* formula untuk proses perhitungan bidang tanah.

B. Saran-Saran

Adapun saran-saran dari penulis untuk penggunaan sistem informasi geografis ukur bidang tanah adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran bidang tanah dengan *haversine* formula adalah sebagai acuan sebelum dilakukan proses pengukuran di lapangan.
2. Dapat mengembangkan sistem yang mampu melakukan perhitungan berbagai model bangun ruang tanah, seperti lingkaran, kerucut, segitiga, kubus, dan sebagainya.
3. Agar mengembangkan sistem berbasis gis yang dapat di sinkronkan dengan gps secara langsung untuk mendapatkan koordinatnya.

Daftar Pustaka

- Aronoff, Stan. 2017. *Geographic Information System; A Management Perspective*, Ottawa. WDL, Publications.
- Agus Mulyanto. 2018. Rancang Bangun Sistem Informasi. *Romney Dan Steinbart*, 5(2016): 7–25
- Crain. 1987. *Theories of Development, Concepts, and Applications*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Kadir. 2018. *Tuntunan belajar database menggunakan MySQL*. C.V. Andi Offset. Yogyakarta