

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan berbagai teori-teori dan pustaka yang digunakan sebagai penunjang proses penelitian.

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam kegiatan penelitian ini ada beberapa pustaka yang dijadikan sebagai tinjauan dalam penelitian yang dilakukan ini, antara lain:

Ahmad Fali Oklilas, dkk. melakukan penelitian yang berjudul Akurasi Pembacaan GPS pada Android untuk Location Based Service (Studi Kasus: Informasi Lokasi SMA di Palembang). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pergeseran lokasi yang didapatkan melalui GPS pada smartphone dan GPS Garmin. Hasil dari penelitian ini mendapatkan pergeseran titik yang didapatkan GPS smartphone sebesar 10,9489 meter. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana mengukur akurasi pembacaan dari GPS pada smartphone android. (Okilas, Siswanti, & M Dieka, 2015).

Anissa Shinta Ahmasetyosari melakukan penelitian yang berjudul Aplikasi Presensi Siswa Pada PT.Samudera Anugrah Menggunakan Metode Geofencing dan Perhitungan Jarak Menggunakan Algoritma Euclidean Distance Berbasis Android. Penelitian ini dilakukan untuk menyaring siswa yang melakukan absensi dengan cara menghitung jarak titik pusat area absensi terhadap posisi siswa secara geografis. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa proses presensi dapat lebih akurat dan aman ketika menerapkan perhitungan jarak euclidean untuk memastikan keberadaan siswa. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana memadukan penerapan perhitungan jarak euclidean distance dan geofencing untuk mengatur batasan area geografis. (Ahmasetyosari & Fatimah, 2018).

Derisma dkk., melakukan penelitian yang berjudul Perancangan Ikat Pinggang Elektronik Untuk Tunanetra Menggunakan Mikrokontroler Dan Global Positioning System (GPS) Pada Smartphone Android. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur akurasi jarak rintangan yang berada di depan sensor ultrasonik

pada ikat pinggang yang digunakan oleh penyandang tunanetra. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa rata-rata selisih jarak yang diperoleh dengan perhitungan euclidean dan manual sebesar 4,979 meter. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana mengukur jarak titik ke titik menggunakan perhitungan Euclidean Distance. (Derisma, Firdaus, & Yusya, 2016).

Aldy Putra Aldya, dkk. melakukan penelitian yang berjudul Haversine Formula Untuk Membatasi Jarak Pada Aplikasi Presensi Online. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perhitungan jarak terdekat ke rumah sakit atau puskesmas menggunakan formula haversine. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa perhitungan jarak dengan menghitung nilai garis bujur dan lintang menggunakan haversine berhasil dilakukan. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan formula haversine dalam perhitungan jarak terhadap suatu lokasi. (Aldya, Rahmatullah, & Fachurroji, 2019).

Farid dan Yulanda Yunus melakukan penelitian yang berjudul Analisa Algoritma Haversine Formula Untuk Pencarian Lokasi Terdekat Rumah Sakit Dan Puskesmas. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perhitungan jarak terdekat ke rumah sakit atau puskesmas menggunakan formula haversine. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa formula haversine dapat menghitung jarak antara lokasi setiap rumah sakit dan puskesmas yang ada. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan formula haversine dalam perhitungan jarak terhadap suatu lokasi. (Farid & Yunus, 2017).

Yulianto dkk. melakukan penelitian yang berjudul Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal. Penelitian ini dilakukan untuk mencari lapang futsal terdekat. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa formula haversine mampu menghasilkan perhitungan jarak terdekat antara pengguna ke lokasi lapangan futsal. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan perhitungan Haversine untuk perhitungan jarak antar titik. (Yulianto, Ramadiani, & Kridalaksana, 2018).

Canggih Ajika Pamungkas melakukan penelitian yang berjudul Aplikasi Penghitung Jarak Koordinat Berdasarkan Latitude Dan Longitude Dengan Metode Euclidean Distance Dan Metode Haversine. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan tingkat akurasi euclidean dan haversine dalam perhitungan jarak. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perhitungan jarak euclidean dan haversine menghasilkan tingkat akurasi yang sama dalam ketelitian 0,01 kilometer.

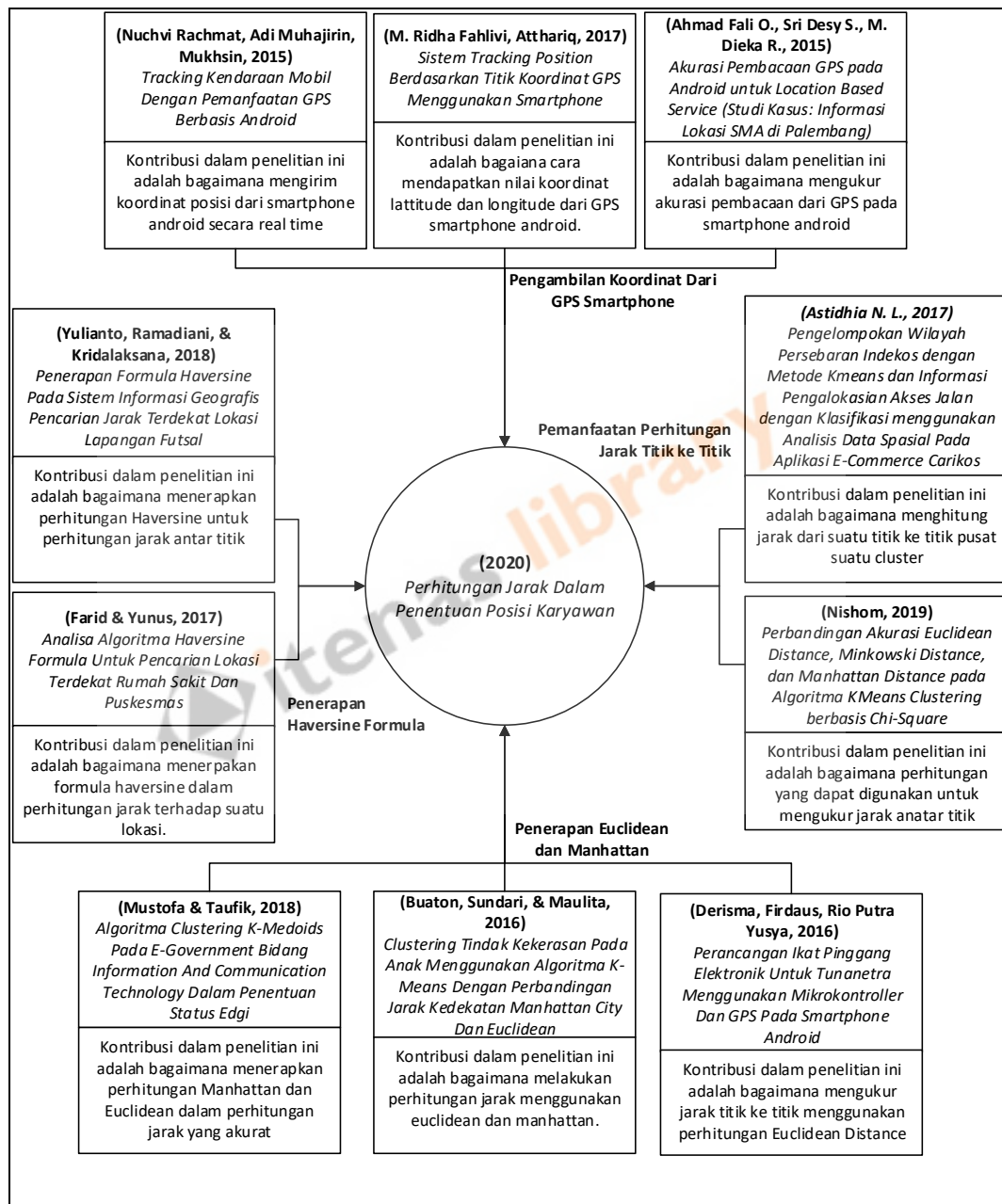
Kontribusi dalam penelitian ini adalah penerapan perhitungan jarak euclidean dan haversine. (Pamungkas, 2019).

M. Nishom melakukan penelitian yang berjudul Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma KMeans Clustering berbasis Chi-Square. Penelitian ini dilakukan untuk komparasi antar tiga metode (euclidean distance, manhattan distance, dan minkowski distance) untuk mengukur kesamaan antar objek pada k-means clustering. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi euclidean 84,47%, manhattan dan minkowski 83,85%. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan euclidean dan manhattan dalam perhitungan jarak.

Relita Buaton dkk. melakukan penelitian yang berjudul Clustering Tindak Kekerasan Pada Anak Menggunakan Algoritma K-Means Dengan Perbandingan Jarak Kedekatan Manhattan City Dan Euclidean. Penelitian ini dilakukan untuk mengelompokkan data dengan menggunakan dua perhitungan jarak yaitu euclidean dan manhattan. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan perhitungan jarak menggunakan euclidean dan manhattan. (Buaton, Sundari, & Maulita, 2016).

Zaenal Mustofa dan Iman Saufik Suasana melakukan penelitian yang berjudul Algoritma Clustering K-Medoids Pada E-Government Bidang Information And Communication Technology Dalam Penentuan Status Edgi. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan perhitungan jarak medoid untuk mendapatkan algoritma yang optimal. Kontribusi dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan perhitungan Manhattan dan Euclidean dalam perhitungan jarak.

Beberapa referensi pustaka yang telah dijelaskan menjadi bahan pendukung untuk melakukan penelitian ini. Pemetaan tinjauan pustaka akan diperlihatkan pada Gambar 2.1 .



Gambar 2.1 Landasan Pemikiran

Berdasarkan Gambar 2.1 ditunjukkan pemetaan pustaka yang menjadi landasan pemikiran dari penelitian yang akan

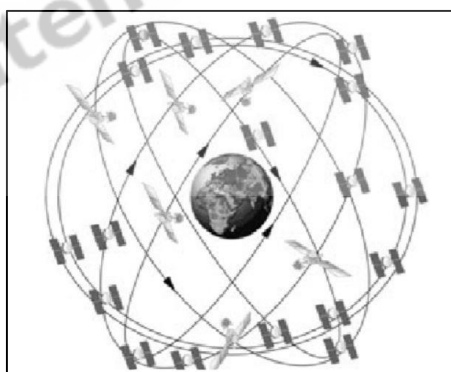
dilakukan. Dengan meninjau dari referensi tersebut dibangun sistem yang dapat melakukan perhitungan jarak antara posisi karyawan dengan pusat Itenas menerapkan tiga buah perhitungan jarak yaitu *euclidean*, *haversine*, dan *manhattan*.

2.2 Landasan Teori

Dalam kegiatan penelitian ini ada beberapa teori penunjang yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.2.1 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System atau disingkat GPS merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit dan metode Triangulasi. (Susilo, Pranjoto, & Gunadhi, 2014). Untuk dapat menerima informasi dari GPS diperlukan sebuah alat penerima sinyal satelit yang dapat digunakan yaitu *GPS Tracker*. Bagian yang penting dalam sistem navigasi GPS adalah beberapa satelit yang berada di orbit bumi. Satelit GPS saat ini berjumlah 24 unit yang semuanya selalu memancarkan sinyal ke bumi, sehingga sinyal dapat ditangkap oleh *GPS tracker* dalam bentuk nilai koordinat.



Gambar 2.2 Sistem Satelit GPS

(Sumber : Susilo, Pranjoto, & Gunadhi, 2014)

Dapat dilihat pada Gambar 2.2 bahwa di orbit bumi ini terdapat 24 satelit yang tersebar yang berfungsi untuk memancarkan sinyal ke seluruh *GPS tracker* yang ada di bumi.

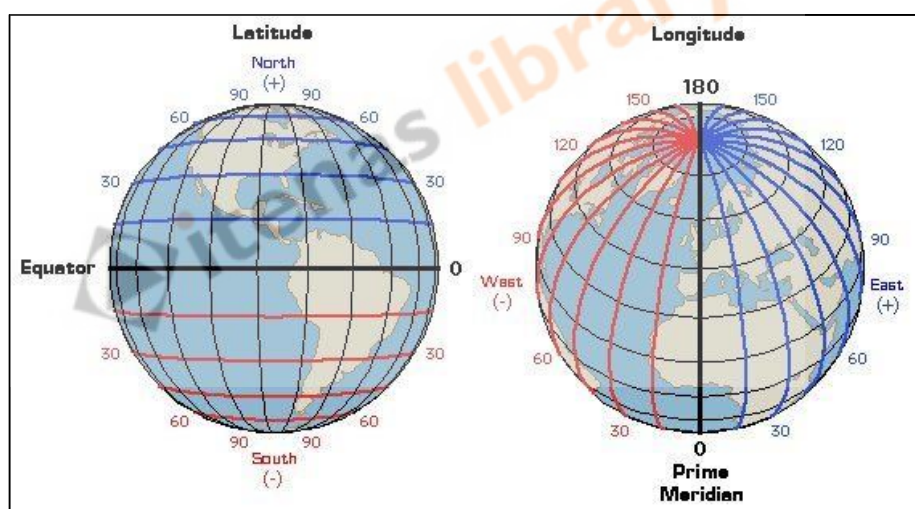
Pada penelitian ini fungsi dari GPS dimanfaatkan untuk mendapatkan nilai koordinat objek yang akan diamati untuk mengukur akurasi pengolompokan data

koordinat yang berubah-ubah selama jam kerja. Dalam penelitian ini pemanfaatan GPS memiliki kelemahan dan kelebihan dalam penggunaannya.

Kelemahan dalam penggunaan GPS yaitu terdapatnya faktor kesalahan dalam pembacaan koordinat posisi. Dan adapun kelebihanya yaitu pembacaan koordinat posisi dapat dilakukan secara *real time*.

2.2.2 Koordinat *Latitude* dan *Longitude*

Latitude adalah garis yang melintang diantara kutub utara dan selatan yang menghubungkan sisi timur dan barat bagian bumi (khatulistiwa). Sedangkan *Longitude* adalah garis yang menghubungkan antara sisi utara dan sisi selatan bumi (kutub). (Anggraini & Mingpartowo, 2014). Koordinat *latitude* dan *longitude* digunakan secara umum pada GPS yang terdapat pada *smartphone* sebagai koordinat sesungguhnya dari representasi permukaan bumi secara nyata.



Gambar 2.3 Koordinat Latitude & Longitude

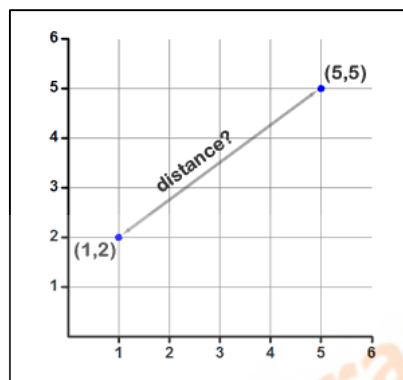
(Sumber : obengplus.com)

Pada Gambar 2.3 diperlihatkan representasi koordinat *latitude* dan *longitude* di permukaan bumi. koordinat *latitude* memisahkan kutub utara dan selatan, sedangkan koordinat *longitude* memisahkan bagian bumi timur dan barat.

Pada penelitian ini koordinat *latitude* dan *longitude* digunakan sebagai koordinat lokasi keberadaan karyawan yang ditangkap oleh *smartphone*, dan dijadikan sebagai variabel dalam proses pengelompokan data.

2.2.3 Metode Perhitungan Jarak Antar Dua Titik

Jarak antara dua buah titik dinyatakan sebagai panjang garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Pemanfaatan perhitungan jarak antar titik yaitu mencari jarak suatu objek terhadap objek lainnya dengan membentangkan garis lurus. Cara yang umum digunakan dalam pencarian jarak antar titik adalah perhitungan *phytagoras*.



Gambar 2.4 Jarak Antar Dua Titik

(Sumber : blogs.itb.ac.id)

Pada Gambar 2.4 diperlihatkan representasi dari implementasi *euclidean distance* dalam menghitung jarak antar dua titik.

2.2.4 Euclidean Distance

Euclidean distance adalah perhitungan jarak dari dua buah titik dalam *euclidean space* untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Euclidean ini berkaitan dengan *teorema phytagoras*. Perhitungan *euclidean distance* pada dua dimensi digunakan untuk dapat mengukur jarak pada koordinat *latitude* dan *longitude*.

Berikut adalah rumus perhitungan *Euclidean distance*, yaitu :

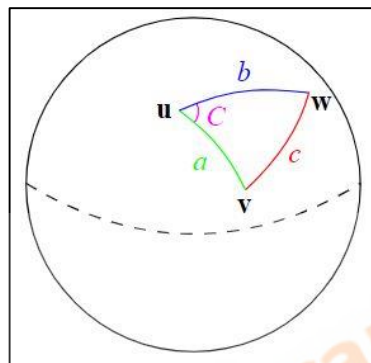
$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (2.1)$$

Rumus 2.1 Perhitungan Euclidean Distance

Pada penelitian ini perhitungan *euclidean distance* digunakan sebagai salah satu metode perhitungan jarak yang digunakan.

2.2.5 Haversine Formula

Haversine adalah perhitungan yang menerapkan konsep dasar trigonometri pada bola yaitu mencari hubungan dari sisi dan sudut segitiga dalam bidang bola. Maka dari itu formula *haversine* dapat dimanfaatkan pada bidang navigasi dalam perhitungan jarak busur antara titik dan titik dengan memanfaatkan *latitude* dan *longitude* pada bidang bola.



Gambar 2.5 Ilustrasi Hukum Kosinus Bola
(sumber: Institut Teknologi Bandung)

Berikut adalah adalah formula dari hukum kosinus bulat :

$$\cos(c) = \cos(a) \cos(b) + \sin(a) \sin(b) \cos(C) \quad (2.2)$$

Rumus 2.2 Hukum Kosinus Bulat

Dimana a, b, c adalah jarak yang bersatuan radian / sudut dalam bidang bola, yang bisa dikorelasikan dengan rumus busur, yaitu :

$$\theta = \frac{L}{r} \quad (2.3)$$

Rumus 2.3 Rumus Busur

Kemudian dapat diimplementasikan pada rumus *haversine formula* seperti berikut :

$$\text{haversine}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1 - \cos(\theta)}{2} \quad (2.4)$$

Rumus 2.4 Rumus Haversine Formula

Sehingga dari *formula* tersebut dapat diimplementasikan menjadi seperti berikut :

$$\text{jarak} = 2r \cdot \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2 \left(\frac{\text{long}_1 - \text{long}_2}{2} \right) + \cos(\text{lat}_1) \cdot \cos(\text{lat}_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{\text{long}_1 - \text{long}_2}{2} \right)} \right\} \quad (2.5)$$

Rumus 2.5 Rumus Formula Akhir Haversine Formula

Pada penelitian ini *theorema Haversine formula* digunakan sebagai salah satu metode perhitungan jarak yang digunakan.

2.2.6 Manhattan Distance

Manhattan distance atau adapula yang menyebutnya *City block distance* biasa digunakan dalam melakukan perhitungan jarak antara dua titik. *Manhattan distance* mencerminkan jarak antar titik di jalan perkotaan dalam 1 blok (P. Grabust, 2011). Perhitungan *manhattan* menerapkan konsep dari perhitungan selisih asli antara nilai kedua titik.

Rumus matematik dari *manhattan distance* yaitu :

$$D(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (2.6)$$

Rumus 2.6 Persmaan Manhattan Distance

Perhitungan *manhattan distance* merupakan penjumlahan hasil abosolut dari pengurangan antar dua titik.

2.2.7 Median Data

Adapun perhitungan yang dilakukan untuk menentukan median dari data koordinat geografis suatu wilayah, yaitu :

$$me = \frac{1}{2} (x_{awal} + x_{akhir}) \quad (2.7)$$

Rumus 2.7 Perhitungan Median

Pada penelitian ini perhitungan median data digunakan untuk menentukan titik pusat area itenas.