

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model *Prototype*

Prototype memudahkan awal pembuatan aplikasi terutama, jika pengguna kurang yakin dimana masalah-masalah dalam proses aplikasi, maka pengembang dapat memperbaiki aplikasi berdasarkan saran dan evaluasi dari pengguna yang dimulai dari tahap proses desain bukan dari tahap pengumpulan kebutuhan. *Prototype* juga menunjukkan kepada pengguna aplikasi apa yang sedang dilakukan oleh sistem, tetapi *prototype* tidak didukung dengan oleh rancangan desain struktur yang mendetail, oleh sebab itu *prototype* masih membutuhkan banyak perbaikan. Berikut penjelasan isi dari 4 (empat) tahapan *prototype* pada penelitian ini:

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada pengumpulan data menggunakan wawancara dengan salah satu tempat les pribadi yaitu LPK Kampoes Inggris untuk meminta data diperlukan guru/pengajar untuk mendaftar menjadi pengajar pribadi, serta data pelajar yang akan mendapatkan bimbingan pribadi, dan data administrasi pendaftaran, penggunaan jasa, biaya operasional les pribadi.

2. Proses Desain

Pada proses desain atau proses perancangan perangkat lunak yang menggunakan beberapa alat pembantu yaitu adobe XD untuk desain gambaran aplikasi android, sedangkan untuk rancangan basisdata sistem perangkat lunak berdasarkan proses pengumpulan kebutuhan.

3. Membangun *Prototype*

Pada proses ini menerapkan versi perangkat yang akan digunakan serta mengambil data, yang telah dirancang pada proses desain sebelumnya untuk pembuatan aplikasi.

4. Evaluasi *Prototype*

Proses yang akan digunakan sebagai percobaan pada aplikasi yang telah dibuat dan mengambil kesimpulan dari percobaan yang dilakukan apakah dilakukan perbaikan pada aplikasi tetapi proses akan dilakukan pada proses desain bukan pada pengumpulan data.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan oleh penulis karena sangat bergantung untuk masalah yang ada pada penelitian. Berikut teknik pengumpulan data antara lain :

3.2.1 Data *Primer*

Pada pengambilan data primer, penulis mengumpulkan data dengan melakukan observasi.

1. Observasi

Untuk pengumpulan data observasi perlu dilakukan, karena dengan pengamatan langsung terhadap objek yang akan diteliti dan berkaitan dengan permasalahan yang dibahas seperti yang penulis lakukan yaitu, meminta informasi data diri pengajar, dan data diri siswa/pelajar yang mendaftar ditempat les kursus tersebut, serta informasi pembayaran jasa pengajar/guru dan informasi seperti rincian pelajaran yang diajarkan.

3.2.2 Data *Sekunder*

Pada pengambilan data sekunder, penulis melakukan pencarian studi pustaka yang berhubungan dengan penelitian.

1. Studi Kepustakaan

Studi yang dilakukan penulis untuk mencari informasi dalam menyelesaikan penelitian serta mencari sumber- sumber pustaka untuk mendukung judul penelitian penulis. Studi Kepustakaan yang digunakan penulis seperti: jurnal, buku, artikel, paper yang sudah tervalidasi oleh pemerintah baik secara nasional dan internasional.

3.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

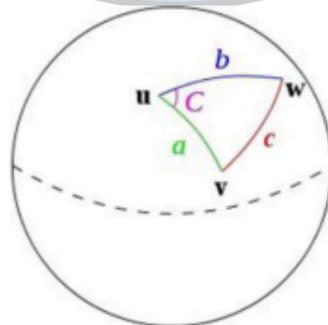
Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis metode, metode OOAD (*Object Oriented Analysis Design*) dan penggunaan metode haversine formula. Metode OOAD sebagai metode pengembangan perangkat untuk memperkuat struktur dan desain dari perangkat lunak sedangkan metode haversine formula untuk perhitungan jarak antara 2 object dan penentu *marker*(penanda) pada peta dunia.

3.3.1 Metode OOAD (*Object Oriented Analysis Design*)

Penulis menggunakan metode OOAD agar mendapatkan ruang lingkup permasalahan yang mengarahkan pada arsitektur perangkat lunak berdasarkan obyek-obyek yang dimanipulasi untuk sistem dan subsistem yang sesuai dengan data yang didapatkan berupa data pengajar dan pelajar serta laporan keuangan yang diambil dari LPK Kampoes Inggris dan mengubah data menjadi *class diagram* untuk arsitektur simpanan dan keluaran data.

3.3.2 Metode Perhitungan Jarak *Haversine Formula*

Haversine formula berisi persamaan sistem navigasi yang mengasumsikan bahwa bumi berbentuk bulat sempurna dengan jari-jari bumi 6371 km, dan lokasi dari 2 titik di koordinat bola(lintang dan bujur), perhitungan luas, menghitung jarak penerbangan. Algoritma pada rumus ini digunakan untuk mengukur jarak antar titik koordinat GPS Titik koordinat posisi pengguna dengan titik tujuan.



Gambar 3. 1 Model Bola Dunia[6].

Gambar 3.1 dengan model dunia yang panjang dari ketiga sisi adalah a (u ke v), b (dari u untuk w) dan c (dari v ke w), sudut c sebaliknya dari C. Maka hukum haversine akan berbentuk:

Rumus *Haversine* pada Peta Bumi[13]

$$\text{Haversin}(c) = \text{haversin}(a - b) + \sin(a) \cdot \sin(b) \cdot \text{haversin}(C)$$

Dimana :

Dengan aturan cosinus pada segitiga bola yaitu :

$$\cos(c) = \cos(a) \cdot \cos(b) + \sin(a) \cdot \sin(b) \cdot \cos(C)[26]$$

Maka perubahan pada rumus adalah

$$\text{haversine}(C) = \text{haversine}(a_2 - a_1) + \cos a_1 \cdot \cos a_2 \cdot \text{haversine}(b_2 - b_1)$$

Panjang jari-jari lingkaran $R = uv = uw$ atau radius bumi akan sama dengan,

- a = jarak u ke v atau jari – jari = latitude 1 = a1.
- b = jarak u ke w atau jari – jari = latitude 2 = a2.
- u = titik yang berlawanan dengan sisi c = b1 adalah longitude 1 dan b2 longitude2 .
- c = jarak titik v ke w.
- $\frac{c}{r}$ = sudut antara sisi u ke v dan sisi u ke w.

Untuk menyelesaikan jarak ke c , terapkan archaversine (invers haversine) ke $C = \text{haversine}(C)$ atau gunakan fungsi arcsin (sinus terbalik), Maka rumus haversine^[26].

$$c = R \cdot \text{archav}(C) = 2 \cdot R \arcsin(\sqrt{C})$$

$$c = 2R \cdot \arcsin \sqrt{\sin^2 \left(\frac{a_2 - a_1}{2} \right) + \cos a_1 \cdot \cos a_2 \cdot \sin^2 \left(\frac{b_2 - b_1}{2} \right)}$$

Dimana :

$$\sin^2 \left(\frac{\theta}{2} \right) = \frac{1}{2} (1 - \cos(\theta)).$$

$a_1 = \theta_1$ = latitude dari titik 1 atau posisi pelajar.

$a_2 = \theta_2$ = latitude dari titik 2 atau lokasi pengajar.

$b_1 = \lambda_1$ = longitude dari titik 1 atau posisi pelajar.

$b_2 = \lambda_2$ = longitude dari titik 2 atau posisi pengajar.

c = d = jarak antara dua titik.

R = radius bumi = 6371 kilometer.

Untuk mempermudah penulisan rumus, dapat kita sederhanakan lagi seperti pada rumus[26] :

$$d = R \cdot 2 \cdot \arcsin(\sqrt{a + c})$$

Dimana keterangan rumus yaitu:

d = jarak antara dua titik

R = radius bumi = 6371 km

arcsin = arka sinus (untuk invers haversine)

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta\text{lat}}{2}\right)$$

$$c = \cos \theta_1 \cdot \cos \theta_2 \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta\text{long}}{2}\right)$$

$$\Delta\text{lat} = \theta_2 - \theta_1$$

$$\Delta\text{long} = \lambda_2 - \lambda_1$$

$$1 \text{ derajat} = 1 \frac{\pi}{180} \text{ radian} = 0,0174532925 \text{ radian}$$

Contoh perhitungan rumus *haversine* :

1. Tentukan jarak dari kedua titik koordinat dengan nilai titik awal lat1(-2.0928506), lon1(106.1114545). dan nilai titik tujuan lat2(-2.0947444), lon2(106.1085907) ?

Jawaban :

- a. konversikan nilai awal dan tujuan menjadi radian

Setiap $\frac{\pi}{180}$ akan menghasilkan 0,0174532925 radian, dengan rumus

(lat atau lon) * $\frac{\pi}{180}$ maka,

Hitung nilai awal

$$\text{Lat1} = -2.0928506 * 0,0174532925$$

$$= -0.0365271337 \text{ radian}$$

$$\text{Lon1} = 106.1114545 * 0,0174532925$$

$$= 1.85199442702 \text{ radian}$$

Hitung nilai tujuan

$$\text{Lat2} = -2.0947444 * 0,0174532925$$

$$\begin{aligned}
 &= -0.0365601867 \text{ radian} \\
 \text{Lon2} &= 106.1085907 \cdot 0,0174532925 \\
 &= 1,8519442702 \text{ radian}
 \end{aligned}$$

b. kurangkan kedua titik antara lat1-lat2 dan lon1-lon2

$$\begin{aligned}
 \Delta lat &= lat2 - lat1 \text{ dan } \Delta lon = lon2 - lon1 \\
 \Delta lat &= -0.0365271347 - (-0.0365601877) \\
 &= -0.0000330530 \text{ Radian} \\
 \Delta lon &= 1.8519943060 - 1.8519443233 \\
 &= 0.0000499827 \text{ Radian}
 \end{aligned}$$

c. perhitungan sudut a dan c

$$\begin{aligned}
 a &= \sin^2\left(\frac{\Delta lat}{2}\right) \\
 &= \sin^2\left(\frac{0.000033053}{2}\right) \\
 &= 0,000000002731 \text{ Radian} \\
 c &= \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta long}{2}\right) \\
 &= \cos(-0.0365271337) \cdot \cos(-0.0365601867) \cdot \\
 &\quad \sin^2\left(\frac{0.0000499827}{2}\right) \\
 &= 0,999332958 \cdot 0,999331751 \cdot 0,0000000006246 \\
 &= 0,0000000006237 \text{ Radian}
 \end{aligned}$$

d. perhitungan hasil d atau jarak

$$\begin{aligned}
 &= 2 \cdot R \cdot \text{ASIN}(\sqrt{a + c}) \\
 &= 2 \cdot 6371 \cdot \sin^{-1} \sqrt{0,000000002731 + 0,0000000006237} \\
 &= 2 \cdot 6371 \cdot \sin^{-1} \sqrt{0,0000000008969} \\
 &= 2 \cdot 6371 \cdot \sin^{-1} \sqrt{0,0000299476} \\
 &= 12714 \cdot 0,0000299476 \\
 &= 0,382 \text{ Kilometer}
 \end{aligned}$$

3.4 Alat Pengembangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini penulis menggunakan UML (*Unified modelling Language*) dalam proses pengembangan, menganalisa dan membangun suatu sistem. Adapun penjelasan penggunaan UML untuk membantu pembuatan aplikasi, sebagai berikut :

1. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan aktifitas ketika ingin membutuhkan informasi untuk sistem pendataan pengajar, pelajar, mata pelajaran, pemesanan, dan pencarian pengajar.

2. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem yang akan digunakan di LPK Kampoes Inggris antara pengajar dan pelajar.

4. *Class Diagram*

Class diagram ini digunakan untuk menampilkan kelas-kelas maupun paket-paket yang ada pada suatu sistem yang nantinya akan digunakan.

5. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram adalah salah satu dari *diagram-diagram* yang ada pada UML, *sequence diagram* yang menggambarkan kolaborasi dinamis antara sejumlah *object*. Kegunaannya untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antara *object* juga interaksi antara *object*. Sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem.