

IMPLEMENTASI FUNGSI *Haversine* UNTUK MENGHITUNG JARAK ANTAR APOTEK GUNA MENDUKUNG PEMBERIAN IJIN LOKASI APOTEK BARU DI KABUPATEN BANTUL

Syamsu Windarti¹⁾, Sudarmanto²⁾, Irfan Fatoni³⁾

^{1,2}Program Studi Manajemen Informatika, STMIK AKAKOM

³Program Studi Teknik Informatika, STMIK AKAKOM

^{1,2,3}Jalan raya Janti 43 Karangambe Yogyakarta, Telp. (0274) 486664

E-mail : wiwien@akakom.ac.id¹⁾, darmanto@akakom.ac.id²⁾

ABSTRAK

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pelayanan kefarmasian di wilayah Bantul, maka Bupati Bantul menerbitkan Peraturan Bupati, yang di dalamnya mengatur persebaran lokasi apotek di wilayah Bantul dengan ketentuan jarak antar apotek. Sistem ini dibuat dalam rangka menyediakan alat bantu bagi Dinas Kesehatan sebagai pihak yang berwenang memberikan rekomendasi berdirinya apotek maupun bagi calon investor yang merencanakan mendirikan apotek. Dengan menggunakan sistem ini diharapkan calon investor dapat memilih lokasi yang menguntungkan tanpa mengabaikan etika profesi Apoteker dan peraturan yang berlaku.

Sistem ini berupa Sistem Informasi Geografis berbasis Web, yang dibangun menggunakan XAMPP Versi 1.7.0 sebagai *localhost* dan Google Map API. Data koordinat sampel lokasi apotek yang sudah berdiri dari setiap apotek adalah data skunder, diperoleh dari Dinas kesehatan Kabupaten Bantul. Untuk menghitung jarak antara apotek lama dan calon apotek digunakan fungsi *haversine*.

Sistem yang dibangun mempunyai fitur untuk menambahkan data apotek, mengetahui lokasi apotek dan calon apotek dalam bentuk marker. Sistem juga memberikan informasi mengenai boleh tidaknya mendirikan apotek di lokasi yang dipilih dengan memberikan tanda garis tepi merah atau biru pada peta lokasi.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografi, lokasi, Google Map Api, fungsi *haversine*.

1. PENDAHULUAN

Apotek merupakan salah satu unit pelayanan kesehatan yang melayani masyarakat. Sebagai khususnya distribusi obat kepada masyarakat. Dalam rangka memberikan jaminan pemerataan pelayanan kefarmasian maka pemerintah daerah Kabupaten Bantul perlu mengatur persebaran lokasi agar seluruh masyarakat baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan terlayani. (Peraturan Bupati no 49 tahun 2012).

Apotek merupakan sarana tempat pengabdian profesi apoteker, yang berorientasi sosial (non profit) sekaligus berorientasi bisnis (profit). Sebagai unit bisnis maka pemilihan lokasi yang tepat merupakan salah satu aspek penting yang harus dipertimbangkan dalam mencapai keberhasilan sebuah usaha. Dalam hal pemilihan lokasi ini biasanya calon investor akan memilih lokasi yang ramai dan prospek untuk meraih konsumen yang banyak, sehingga sering terjadi pada suatu wilayah banyak berdiri apotek sementara di daerah lain tidak ada

Investor tentu tidak ingin merugi sehingga wilayah yang sepi (pedesaan, pegunungan) biasanya tidak ada apotek. Hal ini mengakibatkan masyarakat di daerah tersebut tidak mendapatkan layanan kefarmasian. Hal inilah yang mendorong Pemerintah daerah kabupaten Bantul menerbitkan

Peraturan Bupati, yang mengatur jarak antar apotek minimal 500 meter.

Enyahkan perbekelan ini ke masyarakat. Sebagai alat bantu dalam memberikan informasi secara visual mengenai lokasi apotek yang sudah ada di Wilayah Kabupaten Bantul, juga dapat menentukan titik lokasi apotek baru berdasarkan jarak radius dari apotek yang sudah ada, sehingga pengguna (dinas kesehatan maupun calon *investor*) dapat mengetahui jarak antar titik untuk syarat mendirikan suatu apotek baru.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah mencakup:

- Aplikasi digunakan untuk memberikan informasi "Titik lokasi yang ditentukan tidak diijinkan karena terlalu dekat dengan apotek yang sudah ada" atau "Titik lokasi bisa didirikan lokasi baru", mengenai penentuan titik lokasi pendirian apotek baru di Kabupaten Bantul berdasarkan jarak minimal 500 meter dari jarak apotek yang sudah ada.
- Aplikasi ini dapat menampilkan informasi titik lokasi apotek di Kabupaten Bantul

- c. Parameter yang digunakan dalam penelitian adalah jarak antar lokasi yang sudah ada.
- d. Data yang digunakan data sekunder koordinat latitude, longitude) diperoleh dari Dinas Kesehatan abupaten Bantul.
- e. Penelitian ini memanfaatkan Google Maps API untuk menentukan titik lokasi Apotek yang ada di Wilayah Kabupaten Bantul berdasarkan perhitungan jarak dari titik koordinat baru dengan koordinat lokasi yang sudah ada, serta informasi jumlah apotek yang sudah ada
- f. Sistem mengukur jarak berdasarkan jarak secara garis lurus antara lokasi yang sudah ada dengan lokasi yang baru yang akan ditentukan (radius), tanpa mempertimbangkan akses yang menghubungkan apotek-apotek tersebut.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information Sistem/GIS*) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu. (Eko Budiyanto, 2005).

Dalam penyusunan informasi geografis tersebut diantaranya adalah garis lintang (*latitude*), yang merupakan sebuah garis maya yang ditarik dari barat hingga timur atau sebaliknya, dan garis bujur (*longitude*) yang merupakan garis maya ditarik dari kutub utara ke kutub selatan atau sebaliknya. Perpotongan dari garis lintang dan garis bujur merupakan titik koordinat, dimana titik koordinat ini yang akan digunakan pada penentuan objek pada peta. Titik ini biasa ditulis atau disimbolkan dengan X dan Y, misal titik A berada di koordinat (X,Y), secara umum X merupakan simbol dari garis lintang (*latitude*) dan Y merupakan simbol dari dari bujur (*longitude*). Selain titik koordinat diperlukan juga informasi pada objek yang dibuat tersebut, untuk menginformasikan objek yang dibuat yaitu berupa penanda (*marker*) yang merupakan simbol atau lambang yang terdapat pada peta sebagai sebuah objek pada peta. Juga diperlukan sebuah pembatas yaitu *polygon*. *Polygon* adalah *shape* yang digunakan untuk menandakan suatu daerah atau area. *Polygon* yaitu terdiri dari kumpulan titik

koordinat yang saling terhubung dan berupa arsiran warna.

3.2 Google Maps Api

Google Maps merupakan sebuah layanan dari Google yang sangat bagus dalam hal pemetaan, dimana keunggulan dari Google Maps ini adalah teknologi pemetaan yang *user-friendly* dalam tampilan dan memberikan informasi bisnis, termasuk dalam lokasi informasi kontak, dan arah perjalanan. Google Maps dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti digunakan dalam pengembangan sistem informasi geografis, penambahan lokasi untuk bisnis, untuk dunia pendidikan ataupun dalam berbagai bidang. Hal ini dikarenakan layanan bersifat gratis.

Google Maps API adalah library JavaScript. Dengan menggunakan Google Maps API, pengguna hanya berkonsentrasi tentang data dan urusan peta ditangani oleh Google sehingga dapat menghemat waktu dan biaya untuk membangun aplikasi peta digital yang handal. Google Maps API merupakan kumpulan layanan yang memungkinkan kita untuk memasukan peta, *geocoding* tempat. Layanan ini memberikan akses untuk memanfaatkan peta Google dalam membuat sebuah aplikasi.

3.3. Metode *haversine*

Haversine adalah persamaan dalam navigasi, memberikan besar-lingkaran jarak antara dua titik pada lingkup dari bujur dan lintang. Ini merupakan kasus khusus dari rumus yang lebih umum pada trigonometri bola (*spherical trigonometri*).

Metode ini digunakan untuk menghitung jarak dua titik lokasi. Rumus tersebut biasa ditulis dalam bentuk fungsi *haversine*, atau *haversine* (θ) = $\sin^2(\theta/2)$. Rumus ini hanyalah suatu pendekatan apabila diterapkan pada bumi, karena bumi bukanlah bola sempurna. Terdapat sedikit koreksi, biasanya 0,1% (dengan asumsi mean geometrik R = 6378.135 Km / 3963.189 Meter yang digunakan), karena ini bumi sedikit berbentuk lonjong dan tidak benar-benar bentuk bola. Rumus tersebut dapat diaplikasikan bila diasumsikan bahwa bumi berbentuk bulat sempurna dengan jari-jari R (6378.135 Km) dan mengetahui lokasi dari 2 titik di koordinat bola (lintang dan bujur) yang masing-masing adalah lon1, lat1 dan lon2, lat2 (lon dari longitude dan lat dari latitude).

Rumus *Haversine*

$$x = (\text{lon2}-\text{lon1}) * \cos ((\text{lat1}+\text{lat2})/2); \dots\dots (1)$$

$$y = (\text{lat}2 - \text{lat}1); \dots \dots \dots (2)$$

$$d = \sqrt{x^2 + y^2} * R \dots \dots \dots (3)$$

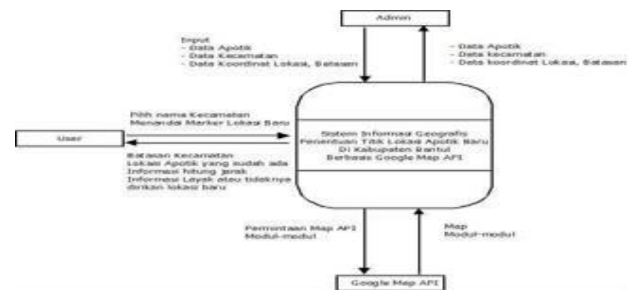
Dimana: x = Longitude (Lintang) ; = Latitude (Bujur) ; d= Jarak R= Radius Bumi =6371 km ; 1 derajat= 0.0174532925

Contoh Perhitungan rumus *Haversine*

Lokasi 1: lon1= 119.800801, lat1= -0.790175
 Lokasi 2: lon2= 119.8428, lat2= -0.8989
 lat1 = -0.790175 * 0.0174532925 radian = -0.013791155 radian
 lon1= 119.800801 * 0.0174532925 radian = 2.090918422 radian
 lat2 = -0.8989 * 0.0174532925 radian = -0.01569 radian
 lon2= 119.8428 * 0.0174532925 radian = 2.091651 radian
 $x = (\text{lon}2 - \text{lon}1) * \cos((\text{lat}1 + \text{lat}2)/2)$
 $= (2.091651 - 2.090918422) * \cos((-0.013791155 + -0.01569)/2)$
 $= 0.0007329412$
 $y = (\text{lat}2 - \text{lat}1) = (-0.01569 - (-0.013791155))$
 $= -0.001897609$
 $d = \sqrt{x^2 + y^2} * R$
 $= \sqrt{(0.0007329412^2 + 0.001897609^2)} * 6371$
 $= \sqrt{0.0000041381} * 6371$
 $= 12.96012927 \text{ km}$

berinteraksi secara interaktif dengan pengguna, apabila pengguna melakukan suatu perintah, maka eksekusinya akan diproses di *browser* atau *web server*, dan apabila terdapat permintaan dari aplikasi untuk mengakses *database*, maka *database* tersebut akan dipanggil ke dalam program yang diambil dari *web server*, lalu dilakukan *request* data yang diminta ke *server* Google Maps. Hasilnya adalah berpagambar peta, serta objek-objek yang dimiliki oleh peta Google Maps yang selanjutnya akan dikembalikan ke *web browser* berupa tampilan peta yang memiliki *point-point* lokasi yang diminta di dalamnya.

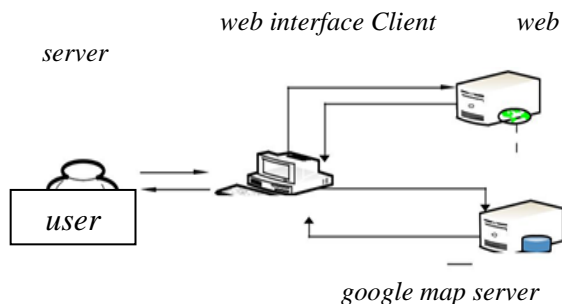
Adapun diagram konteks dari sistem ini seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram konteks Sistem Penentuan jarak apotek

4. RANCANGAN SISTEM

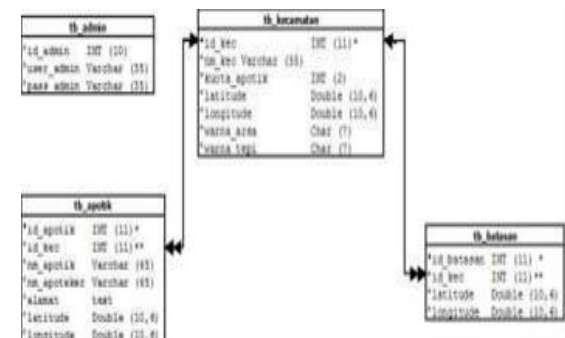
Sistem yang akan dibangun ini adalah sebuah aplikasi yang dijalankan oleh pengguna dengan *web browser* sebagai media *interface*-nya. Gambaran arsitektur dari sistem ini seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Penetapan Lokasi Baru Apotek

User berkomunikasi dengan sistem melalui *web browser*, maka *browser* akan menampilkan konten *web* dari situs yang terdapat pada *web server*. Aplikasi *web* inilah yang akan

Dalam membangun sistem ini memerlukan tiga tabel, yaitu apotek, tabel kecamatan dan tabel batasan, dan satu admin yang tidak berelasi. Tabel-tabel tersebut saling berhubungan yang secara logika digambarkan pada diagram relasi antar tabel seperti gambar 3.



Gambar 3. Relasi antar tabel

5. IMPLEMENTASI

Sistem ini dijalankan menggunakan Xampp 7.0 sebagai *localhost* dan harus terhubung dengan internet dalam menjalankan aplikasi

berbasis Google Maps API ini. Sesuai dengan rancangan yang dibuat maka telah diimplementasikan, antara lain tampilan semua apotek dalam wilayah/kecamatan pada gambar 4, informasi mengenai boleh tidaknya lokasi calon apotek baru yang diinputkan seperti gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 4. Tampilan semua lokasi apotek

Pada menu lokasi apotek menampilkan semua batasan kecamatan yang dilengkapi lokasi apotek yang sudah ada dengan informasi *window* lokasi tiap *marker* saat klik *icon marker* pada peta.

Pada gambar 5 menampilkan menu Penentuan jarak. Pada sistem ini jarak calon apotek dari lokasi apotek yang sudah ada adalah minimal 500 meter, sesuai Peraturan Bupati Bantul no 49 tahun 2014, disimbolkan dengan opsi *polygon* yang berupa lingkaran (*radius*). Lingkaran ini memberikan informasi diijinkan pendirian lokasi baru atau tidaknya berdasarkan jarak tersebut. Tanda tepi lingkaran warna hijau (dijijinkan pendirian lokasi baru) dan tanda tepi lingkaran warna merah (tidak diijinkan pendirian lokasi baru karena terlalu dekat dengan lokasi yang sudah ada) seperti gambar 6.



Gambar 5. Halaman Lokasi Baru Yang Diijinkan

Selain itu sistem juga menyediakan fasilitas untuk tambah, edit dan hapus data apotek. Tambah apotek disini yaitu proses *input* data apotek baru yang meliputi *id_apotek*, *nm_apotek*, *nm_apoteker*, *latitude*, *longitude*, dan alamat.



Gambar 6. Tampilan halaman lokasi apotek tidak diijinkan

6. KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan yang telah diimplementasikan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- a. Fungsi *haversine* dapat digunakan untuk menentukan jarak antara apotek lama dengan

calon apotek. Jarak tersebut berupa radius (lingkaran))

- b. Sistem yang dikembangkan berbasis web, dapat memberikan informasi mengenai lokasi seluruh apotek yang sudah ada, menunjukkan bahwa lokasi calon apotek boleh atau tidak.

7. SARAN

Melihat hasil yang dikembangkan masih berupa sistem berbasis web, maka akan memerlukan waktu lama dalam memperoleh informasi mengenai boleh tidaknya lokasi calon apotek dibuka. Hal ini disebabkan karena data koordinat lokasi harus diambil dengan alat lain, baru diinputkan ke sistem. Akan lebih cepat jika sistem dikembangkan berbasis mobile, sehingga data koordinat lokasi calon apotek dapat langsung diinputkan ke sistem mobile pada saat investor berada di lokasi, dan informasi boleh tidak dibuka apotek ditempat itu dapat langsung diketahui.

Sistem yang diterapkan pada pendirian apotek ini, bisa juga digunakan untuk bahan pertimbangan berdirinya unit usaha lain, seperti rumah sakit, toko, dan sarana pelayanan lain yang menggunakan pertimbangan jarak sekitar (radius).

Sistem juga bisa dikembangkan lagi untuk menggunakan pertimbangan jarak sekaligus sarana akses(misal jalan) untuk mencapai lokasi baru.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012, *Calculate distance, bearing and more between Latitude/Longitude points*. <http://www.movabletype.co.uk/scripts/latlong.html>, diakses tanggal 8 Maret 2012
- Google, 2012, Google maps reference, <http://code.google.com/apis/maps/documentation/javascript/reference.html>, akses 20 April 2017
- Budiyanto, Eko, 2005, *Sistem Informasi Geografis Menggunakan Arc View GIS*, Andi Offset, Yogyakarta
- Dwi Prasetyo dan Khafiih Hastuti, 2017, Penerapan *Haversine* Formula pada Aplikasi Pencarian Lokasi dan Informasi Gereja Kristen di Semarang berbasis Mobile, Jurnal, Universitas Dian Nusantoro, Semarang, http://eprints.dinus.ac.id/15004/1/jurnal_1484_2.pdf, akses 20 April 2017.
- Kuncoro, Dedi, 2016, Penerapan Haversine Formula pada Aplikasi Android, <https://dedykuncoro.com/2016/04/penerapan-haversine-formula-pada-aplikasi-android.html>, akses 20 April 2017
- Pemda Bantul, 2012, Peraturan Bupati Bantul Nomor 49 Tahun 2012 Tentang Perubahan Perbup 25 tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Apotek di Kabupaten Bantul, Peraturan Bupati, Pemda Bantul, Bantul.