

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK ANALISIS PERSEBARAN PELAYANAN KESEHATAN DI KOTA BENGKULU

Jane Anggun Dewi Pujayanti¹, Boko Susilo², Diyah Puspitaningrum³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371 A INDONESIA
Telp. (0736) 344087, 21170 – 227

¹anggun11111@gmail.com,
²bksusilo@gmail.com,
³diyahpuspitaningrum@gmail.com

Abstrak: Tingginya minat masyarakat akan informasi membuat masyarakat memerlukan akses secara cepat dan mudah untuk memperolehnya. Sistem Informasi Geografis Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu yang terintegrasi dengan *Google Maps API* dapat memberikan informasi mengenai pelayanan kesehatan kapanpun dan dimanapun. SIG ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, metode pengembangan sistem menggunakan *Waterfall*, dan *Unified Modelling Language (UML)* untuk merancang sistem. Dari hasil analisis persebaran, nilai indeks persebaran (T) adalah 1,74 artinya pola persebaran pelayanan kesehatan di Kota Bengkulu adalah tersebar merata (*dispersed pattern*). Sementara, hasil analisis kecukupan sarana pelayanan kesehatan dinyatakan bahwa Kota Bengkulu hanya membutuhkan sekitar 15 pelayanan kesehatan, sedangkan pelayanan kesehatan yang dimiliki sekarang adalah 32 pelayanan kesehatan. Dan analisis kualitas, interaksi, dan aksesibilitas pelayanan kesehatan yang ada di Kota Bengkulu yang tersebar di 9 kecamatan berada pada kategori baik dan sangat baik. Selain itu, dari hasil pengujian waktu akses menggunakan metode uji-T, dapat disimpulkan bahwa waktu akses jaringan sinyal HSDPA lebih kecil (lebih cepat) atau sama dengan waktu akses jaringan sinyal WCDMA. Untuk pengujian kelayakan sistem menempatkan SIG Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu pada kategori baik. Kelemahan sistem ini adalah pada navigasi, dimana keterbatasan basis data *Google Maps* sehingga navigasi terbatas pada jalan yang dikenali *Google*.

Kata kunci: SIG, Pelayanan Kesehatan, *Nearest Neighbor Analysis*, PHP, Persebaran, Uji-T.

Abstract: Societies have high desire to get information, it will make them need to get information quickly and easily. Geographic Information Systems Health Service Bengkulu city which is integrated to Google Maps API can provide information about health service anytime and anywhere. GIS is created using by PHP programming language, system development using Waterfall method, and Unified Modeling Language (UML) to design a system. Based on the analysis of the distribution, the distribution of the index value (T) is 1,74 meaning that the pattern of distribution of health service Bengkulu city is

evenly spread (dispersed pattern). Meanwhile, the results of the analysis of adequacy of health service facilities stated that Bengkulu city only need 15 health service, while health service now owned are 32 health service. And analysis of quality, interaction, and accessibility of health service in Bengkulu city spread over 9 districts are in good and excellent categories. In addition, the access time of the test results using T-test method, it can be concluded that the signal HSDPA network access time smaller (faster) or equal to the access time of the WCDMA signaling network. Test of the feasibility of placing a GIS system Health Service in Bengkulu city good categories. The weakness of this system is navigation, which is the limitations of the database of Google Maps Navigation is limited to identify the route.

Keywords: GIS, Health Service, Nearest Neighbor Analysis, PHP, Distribution, T-test.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan informasi menjadi semakin kompleks dan beragam. Tingginya minat masyarakat akan informasi membuat masyarakat memerlukan akses secara cepat dan mudah untuk memperolehnya. Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, banyak instansi dan masyarakat yang telah memanfaatkan teknologi untuk memperoleh informasi. Salah satu perkembangan teknologi yang telah berkembang dengan pesat yaitu teknologi Internet termasuk di dalamnya adalah perkembangan *website*. Dengan menggunakan Internet, kendala ruang dan waktu dapat diminimalisasi. Artinya informasi dapat diakses kapanpun dan dimanapun dalam hitungan detik.

Salah satu informasi yang dibutuhkan masyarakat pada saat ini adalah kebutuhan mengenai informasi geografis. Teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) / *Geographic Information System* (GIS) merupakan teknologi mengenai geografis yang sangat berkembang, dengan adanya media digital, kini informasi yang terkandung pada suatu peta menjadi lebih kaya karena dapat terintegrasi dengan data lain selain data geografis. SIG memiliki kemampuan yang baik dalam memvisualisasikan data spasial berikut atribut-atributnya, memodifikasi bentuk, warna, ukuran dan simbol. Saat ini teknologi SIG dapat dibangun berbasis *web*. *Web GIS* merupakan bentuk dari *website* yang menggambarkan tentang informasi geografis suatu daerah, seperti halnya Kota Bengkulu.

Kota Bengkulu merupakan ibukota provinsi yang pada saat ini sedang berusaha untuk berkembang menjadi sebuah kota yang lebih maju dan lebih baik, banyak hal dan informasi yang perlu diketahui dari Kota Bengkulu. Kondisi kota Bengkulu yang semakin maju membuat pelayanan terhadap masyarakat ikut meningkat, kemajuan teknologi informasi serta tingkat pendidikan masyarakatnya yang tinggi menuntut Kota Bengkulu untuk dapat memberikan pelayanan serta solusi yang cepat guna membantu masyarakat.

Pada saat ini masyarakat Kota Bengkulu masih banyak yang kesulitan untuk mendapatkan informasi tentang pelayanan kesehatan yang ada di Kota Bengkulu, baik informasi letak maupun informasi pelayanan yang tersedia. Pada kondisi sekarang, untuk mengetahui pelayanan yang ada di sebuah rumah sakit masyarakat masih harus mendatangi lokasi rumah sakit tersebut. Masalah seperti inilah yang menjadi kendala yang menyulitkan bagi masyarakat karena mereka harus

meluangkan waktunya hanya untuk mengetahui informasi pelayanan yang dapat diberikan oleh sebuah rumah sakit. Oleh karena itulah Sistem Informasi Geografis merupakan suatu solusi yang dapat menunjang pelayanan kesehatan Kota Bengkulu untuk dapat membantu masyarakat agar menjadi lebih cepat dan mudah.

Berdasarkan latar belakang diatas, guna memberikan solusi kepada Dinas Kesehatan Kota Bengkulu untuk mengelola data-data pelayanan kesehatan secara komputerisasi dan memberikan informasi persebaran pelayanan kesehatan kepada masyarakat, penulis bermaksud membuat sebuah *Web GIS Pelayanan Kesehatan* yang ada di Kota Bengkulu. Penulis melakukan penelitian dengan judul **“Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu”**

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Informasi Geografis

Istilah Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan gabungan dari tiga (3) unsur pokok sebagai berikut:

1) *Sistem*: Kumpulan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi dalam lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu [1]

2) *Informasi*: Data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya [1]

3) *Geografi*: Ilmu yang mempelajari permukaan bumi dengan menggunakan pendekatan keruangan, ekologi, dan kompleks wilayah [2]

Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas SIG merupakan salah satu sistem informasi dan SIG merupakan suatu sistem yang menekankan pada unsur "Informasi Geografis". Penggunaan kata "Geografis" mengandung pengertian suatu

persoalan mengenai bumi. Istilah "Informasi Geografis" mengandung pengertian informasi mengenai keterangan-keterangan (atribut) yang terdapat di permukaan bumi yang posisinya diberikan atau diketahui.

B. Analisis Persebaran dan Kecukupan Sarana Pelayanan Kesehatan

1) *Analisis*: Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, definisi analisis yaitu: (1) penelitian suatu peristiwa atau kejadian (karangan, perbuatan, dsb) untuk mengetahui keadaan yg sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dsb); (2) penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antarbagian untuk memperoleh pengertian yg tepat dan pemahaman arti keseluruhan; (3) penyelidikan kimia dengan menguraikan sesuatu untuk mengetahui zat bagiannya dsb; (4) penjabaran sesudah dikaji sebaik-baiknya.

2) *Persebaran*: Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, persebaran berarti hal tersebar; tersebarnya barang dan jasa oleh penjual melalui aktifitas pemasaran.

3) *Analisis Persebaran dan Kecukupan Pelayanan Kesehatan*: Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan berarti kajian yang dilaksanakan terhadap pelayanan kesehatan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Salah satu prinsip dasar yang menjadi uraian, pengkajian dan pengungkapan gejala, faktor, variabel dan masalah geografi adalah prinsip persebaran.

Prinsip dasar dalam mengkaji setiap gejala dan fakta geografi, baik gejala alam maupun manusia.

4) Prinsip ini memandang bahwa setiap gejala dan fakta di permukaan bumi tersebar secara tidak merata antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Dengan mengkaji dan menggambarkan berbagai persebaran fenomena biosfer, kita dapat mengungkapkan hubungan antara fenomena satu dengan fenomena yang lainnya. Syarat untuk menganalisis dengan prinsip penyebaran berarti harus ada fenomena yang dikaji.

Contohnya persebaran jumlah transmigran di Indonesia tidak merata, ada suatu wilayah yang jumlahnya besar dibandingkan dengan yang lain sesuai dengan luas wilayahnya. Sedangkan, untuk analisis kecukupan menurut Muta'ali [3] mengatakan 'Kriteria penentuan baku kapasitas sarana kesehatan untuk puskesmas atau pelayanan kesehatan jumlah maksimum penduduk yang ditangani 30.000 jiwa.

C. Analisis Tetangga Terdekat (Nearest Neighbour Analysis).

Analisis tetangga terdekat merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi tempat dengan menggunakan perhitungan yang mempertimbangkan, jarak, jumlah titik lokasi dan luas wilayah. Analisis ini memiliki hasil akhir berupa indeks (T), Nilai indeks penyebaran tetangga terdekat sendiri diperoleh melalui rumus [4]:

$$T = \frac{Ju}{Jh} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

T = Indeks penyebaran tetangga terdekat

Ju = Jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangganya yang terdekat

Jh = Jarak rata-rata yang diperoleh andaikata semua titik mempunyai pola acak,

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai Jh, yaitu [4]:

$$Jh = \frac{1}{2\sqrt{p}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

Jh = Jarak rata-rata yang diperoleh andaikata semua titik mempunyai pola acak

P = Kepadatan penduduk atau kepadatan titik dalam kilometer persegi

Sedangkan, untuk mendapatkan nilai P terlebih dahulu harus dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut [4] :

$$P = \frac{N}{A} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

P = Kepadatan penduduk atau kepadatan titik dalam kilometer persegi

N = Jumlah titik

A = Luas wilayah dalam kilometer persegi

Dalam melakukan analisis tetangga terdekat, perlu diperhatikan beberapa tahapan penting sebagai berikut [5]:

- a. Menentukan batas wilayah yang akan diteliti
- b. Mengubah pola sebaran unit amatan dalam peta topografi menjadi pola sebaran titik
- c. Memberi nomor urut untuk tiap titik, untuk mempermudah analisis
- d. Mengukur jarak terdekat pada garis lurus antara satu titik dengan titik yang lain yang merupakan tetangga terdekatnya.
- e. Menghitung besar parameter tetangga terdekat

Untuk menghitung jarak terdekat pada garis lurus antara kedua titik di permukaan bumi dapat digunakan perhitungan $1'' = 1.825$ m, dan $1''' = 30,416$ m. Selanjutnya selisih angka *latitude* menghasilkan sumbu vertikal sedangkan selisih angka *longitude* menghasilkan sumbu horizontal. Adapun jarak antar titik atau koordinat adalah merupakan garis miring sebuah sisi segitiga siku, maka jarak dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$Z = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Z = Jarak

X_1 = *latitude* asal

Y_1 = *longitude* asal

X_2 = *latitude* tujuan

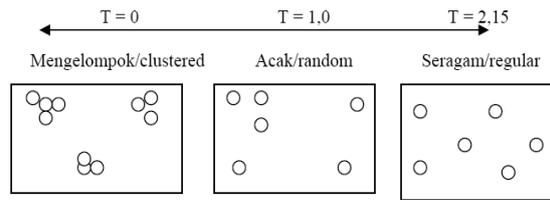
Y_2 = *longitude* tujuan

Setelah melakukan perhitungan maka didapatkan nilai indeks (T), selanjutnya nilai T diinterpretasikan dengan *Continum Nearest Neighbour Analysis* yang berkisar antara 0 sampai 2,15. Jika $T = 0$, pola persebarannya dikatakan mengelompok. Jika $T = 1$ pola persebarannya dikatakan acak. Bila $T = 2,15$ persebarannya dikatakan seragam. Kategori Indeks Persebaran (T) [5]:

I = Nilai T dari 0 – 0,7 adalah pola mengelompok atau bergerombol (*cluster pattern*)

II = Nilai T dari 0,7 – 1,4 adalah pola acak atau tersebar tidak merata (*random pattern*)

III = Nilai T dari 1,4 – 2,1491 adalah pola seragam atau tersebar merata (*uniform /dispersed pattern*)



Gambar 1 Pola Persebaran *Nearest Neighbour Analysis*

III METODOLOGI

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini termasuk di dalam jenis penelitian terapan (*applied research, practical research*).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2013 - Mei 2014. Objek penelitian adalah Rumah Sakit, Puskesmas, dan Klinik yang ada di Kota Bengkulu. Pengambilan data dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Bengkulu.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi, sampel, dan teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah:

1) *Populasi dan Sampel*: Keseluruhan subjek penelitian. Sedangkan Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah pelayanan kesehatan yang ada di semua kecamatan di Kota Bengkulu meliputi Rumah Sakit, Puskesmas, dan Klinik. Sedangkan sampelnya adalah pelayanan kesehatan yang terpilih berdasarkan teknik pengambilan sampel yang digunakan.

2) *Teknik Pengambilan Sampel*: *Purposive random sampling*. Teknik ini dipakai dengan alasan pertimbangan tertentu, yaitu pasien yang

pernah berobat ke pelayanan kesehatan Kota Bengkulu.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

1) *Survei*: Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode survei lapangan. Data yang dibutuhkan berupa titik koordinat lokasi pelayanan kesehatan yang ada di Kota Bengkulu.

2) *Wawancara*: Dalam penelitian ini juga dilakukan wawancara dengan Kepala Bidang Pelayanan Kesehatan Publik Dan Komunitas Dinas Kesehatan Kota Bengkulu.

3) *Dokumentasi*: Adapun data yang harus dikumpulkan dalam tahap dokumentasi yaitu data spasial dan non spasial. Data spasial berupa koordinat lokasi pelayanan kesehatan. Sedangkan, data non spasial yang berhubungan dengan karakteristik dan deskripsi dari unsur geografik berupa informasi mengenai pelayanan kesehatan yang ada di kota Bengkulu.

4) *Angket*: Pada penelitian ini angket digunakan untuk mengumpulkan data dari sejumlah untuk memberikan penilaian terhadap kualitas, interaksi, dan aksesibilitas pelayanan kesehatan.

E. Metode Analisis Data

Untuk menganalisis persebaran pelayanan kesehatan yang ada di Kota Bengkulu peneliti menggunakan metode gabungan antara pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif, menggunakan Analisis Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*) untuk menentukan pola penyebaran pelayanan kesehatan yang ada di Kota Bengkulu, dan metode penilaian skala *Likert* (*Likert scale*) untuk menganalisis data dari lembar jawaban kuisioner setiap responden. Sedangkan

pendekatan kualitatif menggunakan metode deskriptif, yaitu dengan menggambarkan secara tertulis data-data yang telah didapat dan diolah, menguraikan dan menafsirkan data-data tersebut untuk menjelaskan kaitan pola sebaran pelayanan kesehatan dengan jumlah penduduk, luas wilayah, dan faktor lain yang mempengaruhi sebaran pelayanan kesehatan di Kota Bengkulu. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis data primer, data sekunder dan tabel.

F. Metode Pengujian Sistem

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *black box testing* dan uji-T (*T-Testing*) untuk menguji perangkat lunak.

IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Fungsional dan Non Fungsional

1) *Analisis Fungsional*: Paparan mengenai fitur-fitur yang akan dimasukkan ke dalam sistem yang dibuat. Adapun fitur-fitur pada aplikasi sistem informasi geografis pelayanan kesehatan ini adalah:

- 1) Menampilkan peta pelayanan kesehatan yang ada di kota Bengkulu yang terintegrasi dengan menggunakan *Google Maps API*.
- 2) Terdapat pilihan tampilan peta, yakni tampilan jalan dan tampilan citra satelit. Tampilan jalan lebih di difokuskan pada penampakan jalan guna mempermudah dalam pencarian nama jalan menuju lokasi pelayanan kesehatan. Sedangkan tampilan satelit adalah tampilan peta yang lebih difokuskan pada penampakan *spasial* suatu daerah.
- 3) Menampilkan informasi pelayanan kesehatan berupa: nama, alamat, nomor telepon, status, pelayanan, kualitas,

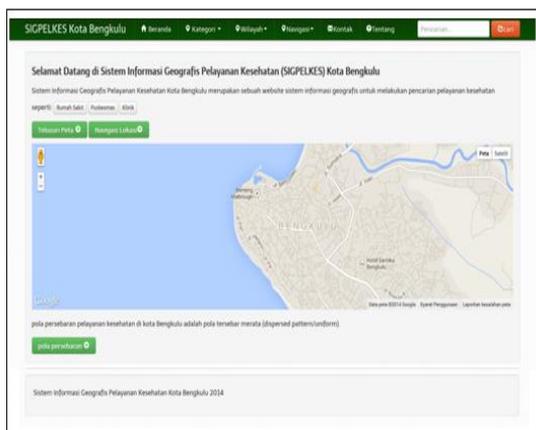
interaksi, aksesibilitas, *latitude*, *longitude*, foto, navigasi atau petunjuk arah yang dilengkapi dengan nama-nama jalan yang dikenali oleh *Google Maps*, jarak dan waktu berdasarkan rute yang ditampilkan *Google Maps* menggunakan kendaraan bermotor milik pribadi, serta rekomendasi angkutan kota (angkot) menuju pelayanan kesehatan.

2) *Analisis Non Fungsional*: Paparan mengenai kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak dalam membuat sistem.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Aplikasi

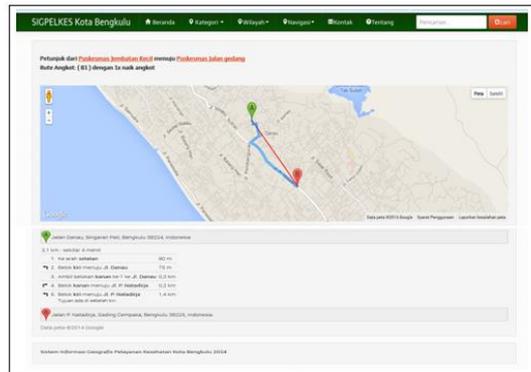
1. Tampilan Halaman Beranda



Gambar 8 Halaman Beranda

pengunjung dapat melihat informasi pelayanan kesehatan beserta peta lokasi pelayanan kesehatan dengan memilih berdasarkan kategori pelayanan dan wilayah. Pengunjung juga dapat melihat peta navigasi pelayanan dengan memilih menu navigasi, dan meninggalkan pesan kepada admin dengan memilih menu kontak. Pengunjung juga dapat melakukan pencarian pelayanan kesehatan dengan memasukkan kata kunci dan klik tombol cari.

2. Tampilan Navigasi Lokasi



Gambar 9 Tampilan Halaman Navigasi

Pada halaman navigasi pengunjung dapat melihat rute, waktu, dan jarak menuju lokasi pelayanan kesehatan berdasarkan navigasi google maps.

B. Diagram Jumlah Pelayanan Kesehatan Di Kota Bengkulu

Berdasarkan data dan survei lapangan, diketahui bahwa di Kota Bengkulu tahun 2014 terdapat 32 pelayanan kesehatan yang terdiri dari Rumah Sakit, Puskesmas, dan Klinik. Tabel dan Diagram berikut ini merupakan rincian pelayanan kesehatan yang ada di kota Bengkulu.

Tabel 2 Rincian Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu

No.	Kecamatan	Jumlah Rumah Sakit	Jumlah Puskesmas	Jumlah Klinik	Jumlah
1	Gading Cempaka	2	3	2	7
2	Singgaran Pati	1	2	-	3
3	Ratu Samban	-	2	2	4
4	Ratu Agung	1	3	1	5
5	Teluk Segara	1	2	1	4
6	Selebar	-	2	-	2
7	Kampung Melayu	-	2	-	2
8	Sungai Serut	-	1	1	2
9	Muara Bangkahulu	-	3	-	3

Sumber : Dinas Kesehatan Bengkulu Tahun 2014

C. Analisis Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*)

Dengan mengukur jarak terdekat pada garis lurus antara satu titik dengan titik yang lain yang merupakan tetangga terdekatnya, berdasarkan data yang terdapat pada lampiran 2, maka diperoleh 31 pengukuran data jarak terdekat. Berikut ini adalah

perhitungan dengan menggunakan Analisis Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*).

Diketahui :

Jumlah titik pelayanan kesehatan (N) = 32
 Luas daerah kota Bengkulu (A) = 144,52 KM²

Jumlah jarak antara satu titik dengan titik tetangganya yang terdekat = 58,54 Km

Jumlah banyaknya pengukuran data = 31

Ditanya : T=?

Penyelesaian :

$$T = \frac{Ju}{Jh}$$

2) Langkah 1 : hitung nilai Ju

$$Ju = \frac{\text{jumlah jarak antara satu titik dengan titik tetangganya yang terdekat}}{\text{Jumlah banyaknya pengukuran data}}$$

$$Ju = \frac{58,54}{31}$$

$$Ju = 1,88$$

3) Langkah 2 : hitung nilai Jh

$$Jh = \frac{1}{2\sqrt{p}}, P = \frac{N}{A} = \frac{32}{144,52} = 0,22$$

$$Jh = \frac{1}{2\sqrt{0,22}}$$

$$Jh = 1,08$$

4) Langkah 3 : Hitung Nilai T

$$T = \frac{Ju}{Jh}$$

$$T = \frac{1,88}{1,08}$$

$$T = 1,74$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan nilai indeks persebaran (T) adalah 1,74. Maka persebaran pelayanan kesehatan di kota Bengkulu memiliki pola tersebar merata (*dispersed pattern/uniform*)

B. Analisis Kecukupan Sarana Pelayanan Kesehatan

Berikut ini adalah tabel analisis kecukupan sarana pelayanan kesehatan berdasarkan pedoman Muta'ali dalam bukunya Teknik Analisis Regional, pada pembahasan kriteria penentuan fasilitas pelayanan lingkungan pemukiman. Adapun kriteria penentuan kapasitas satu pelayanan kesehatan dengan jumlah maksimum penduduk yang ditangani 30.000 jiwa.

Tabel 3 Analisis Kecukupan Sarana Pelayanan Kesehatan

No.	Kecamatan	Jumlah penduduk	Jumlah sarana pelayanan kesehatan saat ini	Kebutuhan minimal sarana pelayanan kesehatan
1	Gading Cempaka	40,380	7	2
2	Singgaran Pati	49,030	3	2
3	Ratu Agung	49,156	5	2
4	Ratu Samban	27,675	4	1
5	Teluk Segara	26,242	4	1
6	Sungai Serut	20,966	2	1
7	Muara bangkahulu	33,420	3	2
8	Selebar	46,456	2	2
9	Kampung Melayu	39,178	2	2
Jumlah		331,503	32	15

Sumber : Dinas Kesehatan Kota Bengkulu

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat diketahui bahwa Kota Bengkulu memiliki pelayanan kesehatan yang sudah lebih dari cukup. Dengan jumlah penduduk 331.503 jiwa di sembilan kecamatan, hanya membutuhkan sekitar 15 pelayanan kesehatan, tetapi jumlah pelayanan kesehatan yang ada saat ini adalah 32 pelayanan kesehatan. (Dinas Kesehatan Kota Bengkulu)

D. Analisis Kualitas, Interaksi, dan Aksesibilitas Pelayanan Kesehatan

Berdasarkan hasil perhitungan angket dari responden yang merupakan pasien pelayanan kesehatan khususnya pasien puskesmas yang tersebar di sembilan kecamatan, hasil penilaian terhadap penilaian kualitas, interaksi, dan aksesibilitas, secara keseluruhan pelayanan kesehatan yang ada di kota Bengkulu berada pada kategori baik. Berikut ini merupakan hasil penilaian terhadap kualitas, interaksi, dan

aksesibilitas pelayanan kesehatan di 9 (sembilan) kecamatan yang ada di kota Bengkulu.

Tabel 4 Penilaian Kualitas Pelayanan Kesehatan

No.	Kategori	Pelayanan kesehatan
1	Sangat Baik	Sungai Serut
2	Baik	Gading Cempaka, Ratu Agung, Ratu Samban, Selebar, Singgaran Pati, Teluk Segara, Muara Bangkahulu, Kampung Melayu
3	Kurang Baik	-
4	Tidak Baik	-

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil Penilaian pasien terhadap kualitas pelayanan kesehatan di setiap kecamatan tidak buruk. Hal ini dapat dilihat bahwa hampir semua pelayanan kesehatan di masing-masing kecamatan di kota Bengkulu mendapatkan penilaian kualitas yang baik, dan kecamatan Sungai Serut mendapatkan penilaian kualitas sangat baik.

Hasil penilaian pasien terhadap pelayanan kesehatan dilihat dari segi interaksi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5 Penilaian Interaksi Pelayanan Kesehatan

No.	Kategori	Pelayanan kesehatan
1	Sangat Baik	Ratu Samban, Singgaran Pati, Teluk Segara, Kampung Melayu
2	Baik	Gading Cempaka, Ratu Agung, Selebar, Muara Bangkahulu
3	Kurang Baik	-
4	Tidak Baik	-

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian pasien terhadap interaksi pelayanan kesehatan di setiap kecamatan juga tidak buruk. Hal ini dapat dilihat bahwa pelayanan kesehatan di masing-masing kecamatan di kota Bengkulu mendapatkan penilaian interaksi dengan kategori baik dan sangat baik. Di Kecamatan Gading Cempaka, Ratu Agung, Selebar, Singgaran Pati, dan Muara Bangkahulu berada pada penilaian kategori baik. Sedangkan kecamatan Ratu Samban, Teluk Segara, Kampung Melayu berada pada penilaian kategori sangat baik.

Hasil penilaian pasien terhadap pelayanan kesehatan dilihat dari segi aksesibilitas dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6 Penilaian Aksesibilitas Pelayanan Kesehatan

No.	Kategori	Kecamatan
1	Sangat Baik	Sungai Serut
2	Baik	Gading Cempaka, Ratu Agung, Ratu Samban, Selebar, Singgaran Pati, Teluk Segara, Muara Bangkahulu, Kampung Melayu
3	Kurang Baik	-
4	Tidak Baik	-

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian pasien terhadap aksesibilitas pelayanan kesehatan di setiap kecamatan tidak buruk. Hal ini dapat dilihat bahwa hampir semua pelayanan kesehatan di masing-masing kecamatan di kota Bengkulu mendapatkan penilaian dengan kategori baik, dan kecamatan Sungai Serut mendapatkan penilaian dengan kategori sangat baik.

E. Pengujian Sistem dengan Black Box Testing

Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. Pengujian *black box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Berikut ini disajikan pengujian *black box* dari sistem:

Aktivitas Pengujian	Hasil	Keterangan
Halaman Masuk dan Beranda Admin		
Klik tombol masuk dengan nama pengguna salah dan kata sandi benar	Tidak berhasil masuk ke halaman utama admin	Berhasil
Klik tombol masuk dengan nama pengguna benar dan kata sandi salah	Tidak berhasil masuk ke halaman utama admin	Berhasil
Klik tombol masuk dengan nama pengguna salah dan kata sandi salah	Tidak berhasil masuk ke halaman utama admin	Berhasil
Klik tombol masuk dengan tidak mengisi nama pengguna dan kata sandi	Tidak berhasil masuk ke halaman utama admin	Berhasil
Klik tombol Masuk dengan nama pengguna benar dan kata sandi benar	Masuk ke halaman utama admin	Berhasil

F. Pengujian Sistem dengan uji-T (T-Test)

Pengujian sistem dengan menggunakan uji-T, dikhususkan untuk menguji hipotesis dua variabel independen. Variabel uji pada kasus ini adalah

waktu akses pada dua jaringan sinyal, HSDPA (3,5G) dan WCDMA (3G) dalam satuan detik (sekon). Lokasi uji terdapat di 10 (sepuluh) titik berbeda yaitu di Dinas Kesehatan Kota Bengkulu, dan di 9 (sembilan) lokasi kecamatan di Kota Bengkulu yang dipilih secara acak. Berikut ini adalah perhitungan dengan menggunakan uji-T.

Tabel 8 data waktu akses jaringan sinyal

No.	Waktu Loading (Sekon)	
	X ₁ = HSDPA (3,5G)	X ₂ = WCDMA (3G)
1	4,00	5,25
2	4,00	5,00
3	4,00	5,50
4	3,91	5,25
5	3,83	5,25
6	4,33	5,50
7	5,00	6,16
8	5,25	6,66
9	4,00	5,50
10	4,75	5,58
	N ₁ = 10 Σ X ₁ = 43,07 X̄ ₁ = 4,31 S ₁ ² = 0,258	N ₂ = 10 Σ X ₂ = 55,65 X̄ ₂ = 5,57 S ₂ ² = 0,247

Ho : waktu akses jaringan sinyal HSDPA lebih kecil atau sama dengan waktu akses jaringan sinyal WCDMA

Ha: waktu akses jaringan sinyal HSDPA lebih besar dari waktu akses jaringan sinyal WCDMA

Ho : μ₁ ≤ μ₂

Ha : μ₁ > μ₂

5) Hitung nilai *t*

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{4,31 - 5,57}{\sqrt{\frac{0,258}{10} + \frac{0,247}{10}}} = \frac{-1,26}{\sqrt{0,0505}}$$

$$t = - 5,72$$

6) Hitung nilai *d*

$$d = n_1 + n_2 - 2$$

$$d = 10 + 10 - 2$$

$$d = 18$$

7) Lihat harga *t* tabel

Harga *t* tabel pada t.s._{0,05} = 1,73 dan t.s._{0,01} = 2,55.

Kesimpulan :

Dengan harga *t* = -5,72 dan *d* = 18. Harga *t* - 5,72 < 1,73 < 2,55 maka *t* hitung ≤ *t* tabel, Ho diterima dan Ha ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa waktu akses jaringan sinyal HSDPA lebih kecil (lebih cepat) atau sama dengan waktu akses jaringan sinyal WCDMA.

HSDPA (3,5G) memang memiliki tingkat kecepatan transfer data yang lebih tinggi daripada WCDMA (3G). Kecepatan akses data HSDPA melebihi 384 kbps bahkan mampu mencapai kecepatan 3,6 Mbps atau 7,2 Mbps. Selain lebih cepat, HSDPA juga menawarkan koneksi dengan tingkat *latency* yang lebih rendah daripada WCDMA. *Latency* adalah jeda waktu antara permintaan yang dikirim dengan data yang diterima sebagai balasan terhadap permintaan tersebut. Semakin singkat waktu yang dibutuhkan, maka semakin *real-time* interaksi yang tercipta. (Bowo, 2014).

G. Uji Kelayakan Sistem

Uji kelayakan sistem dilakukan dengan menggunakan angket. Berikut ini adalah Hasil pengujian kelayakan sistem.

Tabel 9 Hasil Uji Kelayakan Sistem Dengan Angket

No.	Penilaian	Skor Rata-rata	Kategori
1	Tampilan Web GIS	76,25	Sangat baik
2	Kemudahan Penggunaan	73,67	Baik
3	Isi/content	69,33	Baik
4	Kecepatan akses	69,50	Baik
5	Kemudahan Navigasi	49,75	Kurang baik
Kesimpulan		67,70	Baik

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui penilaian tampilan sistem informasi geografis pelayanan kesehatan mendapatkan skor rata-rata

76,25 berada pada kategori sangat baik. Penilaian terhadap kemudahan penggunaan sistem informasi geografis pelayanan kesehatan mendapatkan skor rata-rata 73,67 berada pada kategori sangat baik. Penilaian terhadap isi/*conten* mendapatkan skor rata-rata 69,33 berada pada kategori sangat baik. Dan penilaian terhadap kecepatan akses *website* mendapatkan skor rata-rata 69,50 berada pada kategori sangat baik. penilaian terhadap kemudahan navigasi 49,75. Secara keseluruhan, penilaian terhadap *website* Sistem Informasi Geografis Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu mendapatkan skor rata-rata 67,70 dengan kategori baik.

I. Analisis Kelebihan dan Kekurangan Sistem Informasi Geografis yang Terintegrasi dengan Google Maps API

Berdasarkan penelitian maka didapatkan kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada sistem informasi geografis yang terintegrasi dengan *Google Maps API*. Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangan SIG Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu dengan menggunakan *Google Maps API*. Kelebihan menggunakan *Google Maps API* :

- a. Memiliki mode tampilan peta jalan dan juga citra satelit. Tampilan citra satelit yang dimiliki *google* dapat memudahkan orang awam dalam membaca navigasi karena dengan adanya tampilan citra satelit orang bisa membayangkan kondisi geografis dan jalan yang sebenarnya.
- b. *Google Maps* bersifat interaktif karena pengguna dapat menjelajah peta dan melihat detail lokasi, terlebih dengan level *zoom* yang dimiliki *google maps* mampu merubah fokus peta yang ditampilkan

- c. Dengan menggunakan *Google Maps*, aplikasi yang dibuat berbasis lokasi dapat diakses melalui *web browser* ataupun perangkat *mobile*.

Kekurangan menggunakan *Google Maps*:

- a. Navigasi atau petunjuk jalan yang ditampilkan oleh *Google Maps* cukup membingungkan karena dengan adanya keterbatasan basis data pada *web server Google*, maka *Google Maps* hanya dapat mengenali jalan utama yang ada di Kota Bengkulu, hal ini berakibat pada beberapa ketidaksesuaian nama jalan yang dilalui sebagai rute.
- b. Terdapat cukup banyak titik-titik penting yang belum dikenali oleh *Google Maps*.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil mengintegrasikan Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu dengan SIG yang memanfaatkan fitur *Google Maps API* sehingga dapat memberikan informasi mengenai pelayanan kesehatan kapanpun dan dimanapun.
2. Kecamatan yang memiliki pelayanan kesehatan paling banyak adalah Gading Cempaka dengan 7 pelayanan kesehatan yang terdiri dari 2 rumah sakit, 3 puskesmas, dan 2 klinik. Sedangkan, kecamatan yang memiliki pelayanan kesehatan paling sedikit adalah Selebar dengan 2 puskesmas, Kampung Melayu dengan 2 puskesmas, dan Sungai Serut dengan 1 puskesmas dan 1 klinik.

3. Berdasarkan hasil perhitungan Analisis Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*) maka didapatkan pola persebaran pelayanan kesehatan di Kota Bengkulu yaitu pola tersebar merata (*dispersed pattern/uniform*) dengan nilai indeks persebaran (T) adalah 1,74.
4. Berdasarkan hasil analisis kecukupan sarana pelayanan kesehatan dinyatakan bahwa Kota Bengkulu hanya membutuhkan sekitar 15 sarana pelayanan kesehatan, sedangkan sarana pelayanan kesehatan yang dimiliki saat ini adalah 32 (sarana pelayanan kesehatan lebih dari cukup).
5. Kecamatan Sungai Serut mendapatkan penilaian kualitas dan aksesibilitas yang sangat baik. Sedangkan kecamatan Gading Cempaka, Singgaran Pati, Teluk Segara, Ratu Samban, Ratu Agung, Selebar, Kampung Melayu dan Muara Bangkahulu mendapatkan penilaian kualitas dan aksesibilitas baik. Sementara, Kecamatan Ratu Samban, Singgaran Pati, Teluk Segara, dan Kampung Melayu mendapatkan penilaian interaksi yang sangat baik. Sedangkan, kecamatan Gading Cempaka, Ratu Agung, Selebar, Sungai Serut dan Muara Bangkahulu mendapatkan penilaian interaksi baik.
6. Dari hasil pengujian waktu akses berdasarkan perbedaan jaringan sinyal HSDPA dan WCDMA menggunakan uji-T, disimpulkan bahwa waktu akses jaringan sinyal HSDPA lebih kecil (lebih cepat) atau sama dengan waktu akses jaringan sinyal WCDMA.
7. Berdasarkan hasil perhitungan angket uji kelayakan aplikasi, penilaian berdasarkan tampilan, kemudahan penggunaan, isi/content, kecepatan akses, dan kemudahan navigasi berada pada kategori baik.
8. Kelemahan sistem ini adalah pada navigasi atau petunjuk jalan yang ditampilkan oleh *Google Maps* cukup membingungkan karena dengan adanya keterbatasan basis data pada *web server Google*, maka *Google Maps* hanya dapat mengenali jalan utama yang ada di Kota Bengkulu, hal ini berakibat pada beberapa ketidaksesuaian nama jalan yang dilalui sebagai rute.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian serta pembahasan maka untuk pengembangan penelitian yang akan datang disarankan:

1. Selain Rumah Sakit, Puskesmas, dan Klinik, dapat juga ditambahkan sarana pelayanan kesehatan lainnya yang ada di Kota Bengkulu seperti Apotek, Dokter Praktek Umum, Bidan Praktek Mandiri, dan lain-lain.
2. Aplikasi ini dapat dimodifikasi dan dilakukan pengecekan kembali pada jalur yang belum dikenali atau bukan nama sebenarnya (gang-gang kecil) dengan menambahkan titik-titik yang belum dikenali agar sesuai dengan rute yang sebenarnya.
3. Disamping menggunakan algoritma pada *google maps* dapat juga dikembangkan dengan menambahkan algoritma pencarian jalur terpendek untuk menunjukkan arah atau rute, dan menghitung jarak serta waktu menuju lokasi pelayanan kesehatan.

4. Aplikasi ini dapat dikembangkan lebih jauh dengan menambahkan teknologi GPS (*Global Positioning System*) sehingga bisa mendeteksi lokasi pengguna secara otomatis.

REFERENSI

- [1] Jogiyanto. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [2] Prahasta, Eddy. 2009. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika.
- [3] Ronggowulan, Lintang dkk. 2011. *Persebaran Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2011*. Surakarta: UNS.
- [4] Tambunan, P Mangapul. 2002. *Pola Persebaran Industri Di Koridor Jalan Raya Bogor*. Depok : Universitas Indonesia.
- [5] Setyawarman, Adityo. 2009. *Pola sebaran dan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi retail modern (studi kasus kota surakarta)*. [Online] Tersedia: http://eprints.undip.ac.id/242971/adityo_setyawarman-01.pdf. [12 Januari 2014].
- [6] Arjuna, Dafa. 2014. Menghitung Jarak Antar Koordinat Geografis. [Online] Tersedia: <http://arjuna-personalblog.blogspot.com/2012/12/menghitung-jarak-antar-koordinat.html> [11 Maret 2014].
- [7] Rosa, Shalahuddin. 2011. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung: Modula.
- [8] Sugiyono. 2006. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- [9] _____. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : alfabeta.