

**SISTEM INFORMASI FASILITAS KESEHATAN DAN PENUNJANGNYA  
BERBASIS SIG DAN CARRYMAP  
(STUDI KASUS KABUPATEN BOYOLALI, JAWA TENGAH)**

Try Jokosantoso\*) Bambang Sudarsono, L.M Sabri

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
Email: [trijokogendis@gmail.com](mailto:trijokogendis@gmail.com)\*

**ABSTRAK**

Kabupaten Boyolali terdiri atas 19 kecamatan dan 267 desa/kelurahan merupakan salah satu dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan jumlah penduduk ± 974.579 jiwa pada tahun 2017 (BPS Kabupaten Boyolali) dan luas wilayah ± 101.510,20 Ha ([www.boyolali.go.id](http://www.boyolali.go.id)). Kebutuhan pelayanan kesehatan khususnya bagi masyarakat menengah ke bawah sangat dibutuhkan apalagi dengan jumlah penduduk Kabupaten Boyolali yang cukup besar sehingga perlu diperhatikan oleh instansi atau dinas terkait.

Persebaran sarana fasilitas kesehatan di Kabupaten Boyolali masih tersebar di pelosok daerah sehingga jarang diketahui oleh masyarakat baik masyarakat setempat maupun luar daerah tersebut. Hal tersebut berakibat masih sulitnya memperoleh informasi fasilitas kesehatan yang lebih mendukung selain yang terdapat di daerah masing-masing. Peran teknologi saat ini memungkinkan masyarakat dalam mengakses internet, namun untuk beberapa daerah masih terkendala dalam memperoleh konektivitas yang lancar.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan sebelumnya, melatarbelakangi penulis dalam membuat sebuah aplikasi informasi sebaran fasilitas kesehatan di Kabupaten Boyolali yang bisa diakses walaupun tanpa konektivitas internet menggunakan aplikasi CarryMap. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan metode *buffer* untuk seluruh fasilitas puskesmas dapat melayani sebanyak 89 % dari jumlah penduduk Kabupaten Boyolali sehingga masih perlu ditingkatkan sebanyak 11 %. Seluruh fasilitas klinik dapat melayani 36 % dari jumlah penduduk Kabupaten Boyolali sehingga perlu ditingkatkan lagi sebanyak 64 %, namun untuk seluruh rumah sakit sudah melayani 100% untuk cakupan satu kabupaten. Hasil dari aplikasi yang dibuat menggunakan aplikasi CarryMap dapat dijalankan pada *platform desktop pc* dan *smartphone*. Ketelitian presisi dari aplikasi adalah 2,015 meter. Uji *usability* didasarkan dari hasil penyebaran kuesioner dengan jumlah responden sebanyak 20 orang. Hasil uji *usability* tersebut antara lain komponen efektifitas dengan nilai 85, komponen efisiensi dengan nilai 80, dan komponen kepuasan dengan nilai 79,5.

**Kata Kunci : CarryMap, Fasilitas Kesehatan, Kabupaten Boyolali**

**ABSTRACT**

*Boyolali Regency consists of 19 sub-districts and 267 villages is one of 35 regencies / cities in Central Java with a population of ± 974,579 inhabitants in 2017 (BPS Boyolali Regency) and an area of ± 101,510.20 Ha ([www.boyolali.go .id](http://www.boyolali.go.id)). The need for health services, especially for the middle to lower class is very much needed especially with the population of Boyolali Regency which is large enough so that it needs to be considered by the relevant agencies or agencies*

*The distribution of health facilities in Boyolali Regency is still scattered in remote areas so that it is rarely known by the community both local and outside the area. This results in the difficulty of obtaining information on health facilities that are more supportive than those found in their respective regions. The current role of technology enables the public to access the internet, but in some areas it is still constrained in obtaining smooth connectivity.*

*Based on the description previously mentioned, the background of the author in making an information application of the distribution of health facilities in Boyolali Regency that can be accessed even without internet connectivity using the CarryMap application. Based on the analysis conducted by the buffer method for all puskesmas facilities, it can serve as much as 89% of the population of Boyolali Regency so that it still needs to be increased by 11%. All clinical facilities can serve 36% of the population of Boyolali District so that it needs to be increased again by 64%, but for all hospitals already serving 100% for the coverage of one district. The results of applications created using the CarryMap application can be run on desktop pc and smartphone platforms. The precision of application precision is 2,015 meters. Usability test is based on the results of the distribution of questionnaires with the number of respondents as many as 20 people. The usability test results include an effectiveness component with a value of 85, an efficiency component with a value of 80, and a satisfaction component with a value of 79.5.*

**Keywords: CarryMap, Health Facility, Boyolali Regency**

\*)Penulis Utama, Penanggung Jawab

**I. Pendahuluan**

**I.1 Latar Belakang**

Kabupaten Boyolali terdiri atas 19 kecamatan dan 267 desa/kelurahan merupakan salah satu dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah dengan jumlah penduduk ± 974.579 jiwa pada tahun 2017 ( BPS Kabupaten Boyolali ) dan luas wilayah ± 101.510,20 Ha ( www.boyolali.go.id ). Kebutuhan pelayanan kesehatan khususnya bagi masyarakat menengah ke bawah sangat dibutuhkan apalagi dengan jumlah penduduk Kabupaten Boyolali yang cukup besar sehingga perlu diperhatikan oleh instansi atau dinas terkait.

Ketersediaan data dan informasi yang akurat sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan dan perencanaan program dalam mendukung keberhasilan pembangunan di bidang kesehatan. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan pasal 17 ayat 1 menyebutkan bahwa pemerintah bertanggung jawab atas ketersediaan akses terhadap informasi, edukasi dan fasilitas kesehatan untuk meningkatkan dan memelihara derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Pada pasal 168 menyebutkan untuk menyelenggarakan upaya kesehatan yang dilakukan melalui sistem informasi dan melalui kerjasama lintas sektor dengan ketentuan lebih lanjut akan diatur dengan Peraturan Pemerintah.

Persebaran sarana fasilitas kesehatan di Kabupaten Boyolali masih tersebar di pelosok daerah sehingga jarang diketahui oleh masyarakat baik masyarakat setempat maupun luar daerah tersebut. Hal tersebut berakibat masih sulitnya memperoleh informasi fasilitas kesehatan yang lebih mendukung selain yang terdapat di daerah masing-masing. Peran teknologi saat ini memungkinkan masyarakat dalam mengakses internet, namun untuk beberapa daerah masih terkendala dalam memperoleh konektivitas yang lancar.

Sistem Informasi Geografis dapat dipergunakan di berbagai bidang salah satunya adalah bidang kesehatan. Sistem Informasi Geografis dapat menampilkan suatu data menjadi informasi melalui suatu proses yaitu *input*, proses dan *output*. Sistem Informasi Geografis memiliki kemampuan dalam memvisualisasikan data spasial beserta atributnya dan bisa memodifikasi warna, bentuk, ukuran dan simbol.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan sebelumnya, melatarbelakangi penulis dalam membuat sebuah aplikasi informasi sebaran fasilitas kesehatan di Kabupaten Boyolali yang bisa diakses walaupun tanpa konektivitas internet menggunakan aplikasi CarryMap sehingga diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat untuk memperoleh informasi fasilitas kesehatan.

**I.2 Perumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perancangan aplikasi sistem informasi persebaran fasilitas kesehatan dan penunjangnya menggunakan aplikasi CarryMap?
2. Bagaimana daya dukung fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Boyolali dalam memenuhi pelayanan kesehatan bagi masyarakat ?
3. Bagaimana melakukan analisis kelayakan aplikasi yang telah dibuat sebagai media informasi bagi masyarakat ?

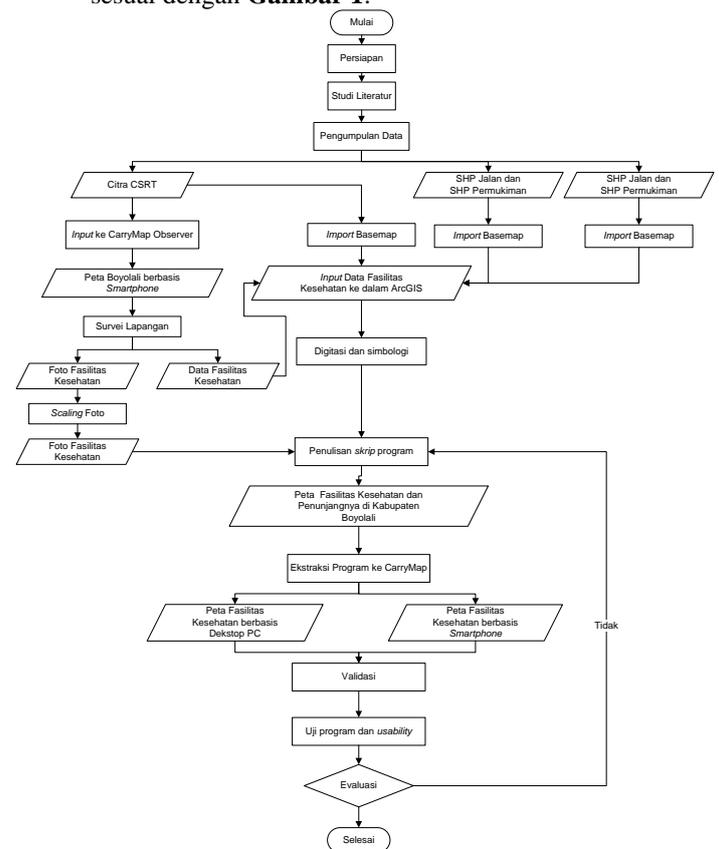
**I.3 Tujuan Penelitian**

I.3.1 Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memberikan informasi fasilitas kesehatan dan penunjangnya menggunakan aplikasi CarryMap.
2. Untuk mengetahui daya dukung pelayanan fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Boyolali.
3. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kelayakan aplikasi yang dibuat sebagai media informasi bagi masyarakat.

**I.4 Diagram Alir Penelitian**

Secara garis besar tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan **Gambar 1**.



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

## I.5 Tahapan Pelaksanaan

### I.5.1 Persiapan

Pada tahap ini dilakukan pencarian studi literatur mulai dari jurnal, internet, atau skripsi yang berkaitan dengan penelitian.

### I.5.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data spasial dan non spasial yang diperoleh dari instansi terkait dan dari survei lapangan. Pengumpulan dilakukan dengan software CarryMap Observer yang bisa diunduh di Play Store. Pengambilan dilakukan dengan pushpin lokasi dan diperoleh data x dan y.

### I.5.3 Pengolahan data

Pengolahan data menggunakan software ArcGIS 10.4 dengan melakukan digitasi peta dan memasukkan data yang sudah diperoleh.

### I.5.4 Coding

Yaitu proses penulisan bahasa pemrograman yang dilakukan untuk mengatur tampilan yang diinginkan.

### I.5.5 Ekstraksi aplikasi

Dilakukan dengan cara mengkonversi peta yang sudah dibuat menjadi sebuah aplikasi yang dapat dijalankan pada 2 platform yang berbeda yaitu *desktop pc* dan *smartphone*.

### I.5.6 Validasi

Uji validitas sistem dilakukan pada desktop pc dan smartphone sedangkan validasi pengguna dilakukan dengan menyebarkan kuesioner.

### I.5.7 Tahap Akhir

Penyajian laporan dalam bentuk tugas akhir.

## I.6 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wilayah cakupan penelitian ini berada di Kabupaten Boyolali
2. Data citra CSRT tahun 2017, data digital jalan dan permukiman tahun 2017 yang digunakan bersumber dari BAPEDDA Kabupaten Boyolali sedangkan untuk data lokasi fasilitas kesehatan bersumber dari Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali dan koordinat fasilitas kesehatan diperoleh dari survei langsung di lapangan.
3. Objek fasilitas kesehatan dan penunjangnya terbatas meliputi rumah sakit, puskesmas, klinik ( pratama dan utama ) dan apotek ( dalam kota ).
4. Informasi data atribut objek fasilitas kesehatan terdiri dari :
  - a. Nama fasilitas kesehatan
  - b. Alamat fasilitas kesehatan
  - c. Informasi pelayanan yang tersedia
  - d. Posisi koordinat fasilitas kesehatan
  - e. Nomor telepon
  - f. Foto fasilitas kesehatan
5. Uji ketelitian peta menggunakan menggunakan ketentuan dari Perka BIG No 15 Tahun 2014 Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar yang diperbaharui dengan Perka BIG No.6 Tahun 2018.

6. Penentuan radius jarak *buffer* untuk fasilitas kesehatan menggunakan SNI 03-1733-1989, Tata Cara Perencanaan Kawasan Perumahan dan Perkotaan.

7. Penentuan jumlah pelayanan untuk metode *thiesen polygon* menggunakan Keputusan Menteri Perumahan dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan, Perumahan dan Pekerjaan Umum.

8. Uji kelayakan aplikasi menggunakan aplikasi CarryMap pada *smartphone*.

9. Pemilihan responden dilakukan dengan cara *purposive sampling* atau pemilihan dengan sengaja dengan dengan pertimbangan responden adalah masyarakat Kabupaten Boyolali. Uji *usability* dilakukan dengan cara membagikan kuesioner kepada responden. Kuesioner yang digunakan bersifat langsung dan tertutup.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1 Kesehatan

Undang-undang No. 23 tahun 1992 bab 1 pasal 1 tentang Kesehatan menyatakan Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Kesehatan sangat berperan penting dalam menunjang kehidupan manusia agar bisa melakukan aktivitas dengan lancar. Selama manusia menjaga kesehatan baik dari pola hidup yang sehat maupun pola makan yang baik akan sangat berpengaruh terhadap metabolisme tubuh untuk menjalankan aktivitas.

### II.2 Fasilitas Kesehatan

Fasilitas Kesehatan adalah segala sarana dan prasarana alat atau tempat yang dapat menunjang kesehatan atau yang dapat digunakan untuk menyelenggarakan pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah, pemerintah daerah dan atau masyarakat. (Jamkesindonesia, 2019)

Ada beberapa tingkatan fasilitas kesehatan, yaitu fasilitas kesehatan tingkat pertama yang terdiri dari puskesmas, praktik dokter umum, praktik dokter gigi, klinik umum dan rumah sakit kelas D. Sedangkan fasilitas kesehatan tingkat kedua/ lanjutan terdiri dari rumah sakit khusus dan rumah sakit umum.

### II.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem Sistem informasi geografis adalah sistem yang berdasarkan komputer yang digunakan sebagai tempat untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis (Aronoff, 1989). Sistem informasi geografis dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek-objek dan fenomena yang berada di lokasi geografis yang mana merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisa. Hampir semua fungsionalitas atau operasi ( termasuk analisisnya ) yang dimiliki oleh perangkat lunak SIG dapat dilakukan secara interaktif dengan *bantuan graphical user*

interface dalam bentuk menu-menu dan bantuan yang bersifat *user friendly*. (Prahasta, 2009)

#### II.4 Proximity Analysis

*Proximity Analysis* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan hubungan antara satu titik yang dipilih dengan titik lainnya. *Proximity Analysis* biasanya digunakan dalam software pemetaan untuk menghitung jarak. *Proximity Tools* dibagi menjadi dua kategori tergantung pada jenis masukan yang diterima alat yaitu :

1. *Feature-based tools* menghasilkan jenis output yang bervariasi. Sebagai contoh alat *Buffer* menghasilkan poligon yang kemudian dapat digunakan sebagai input untuk *overlay* atau pemilihan spasial (*spasial selection*) seperti *Pilih Layer By Location*.
2. *Raster-based Distance Tools* berisi *tools* yang membuat raster menunjukkan jarak setiap sel dari serangkaian fitur atau yang mengalokasikan setiap sel ke fitur terdekat. *Distance tools* juga dapat menghitung jalur terpendek di permukaan atau *corridor* antara dua lokasi yang meminimalkan dua set biaya.

#### II.5 ArcGIS

ArcGIS merupakan salah satu aplikasi perangkat lunak sistem informasi geografis yang dikembangkan oleh *Environmental System Research Institute* ( ESRI ) yang telah banyak dipakai oleh berbagai kalangan mulai dari akademisi, militer, pemerintah, maupun masyarakat dalam membuat aplikasi yang berbasis sistem informasi geografis. ArcGIS sendiri terdapat beberapa aplikasi sistem informasi geografis yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Diantaranya adalah *ArcMap*, *ArcCatalog*, *ArcReader*. (Awaluddin, 2010)

#### II.6 CarryMap

CarryMap adalah aplikasi tambahan yang dikeluarkan oleh ESRI yang berfungsi untuk mereproduksi data yang telah dibuat dengan *software* ArcGIS sebagai peta mandiri tanpa aplikasi peta elektronik yang dapat dibuka di *desktop PC*, *windows mobile*, *apple IOS*, dan *android* (UNDIP, PPIDS., 2017).

#### II.7 Uji Usability

##### II.7.1 Pengertian Kuesioner

Kuesioner merupakan metode pengumpulan data atau informasi yang disajikan dalam bentuk item atau pertanyaan. Penyusunan kuesioner dilakukan dengan harapan dapat mengetahui variable-variabel apa saja yang menurut responden merupakan hal yang penting.

Kuesioner menurut (Arikunto, 2010) kuesioner terbagi menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Kuesioner langsung dan tidak langsung
2. Kuesioner terbuka dan tertutup.

##### II.7.2 Metode Pengambilan Sampel

Teknik penarikan sampel atau penentuan informan yang dikemukakan oleh W. Lawrence Neuman (2007) dikelompokkan ke dalam dua kategori besar yaitu:

1. Kuantitatif
  - a. *Simple random* atau acak sederhana
  - b. *Systematic random* atau acak sistematis
  - c. *Stratified* atau berjenjang
  - d. *Cluster* atau perkelas
2. Kualitatif
  - a. *Purposive*
  - b. *Kuota*
  - c. *Snowball* atau bola salju
  - d. *Sequential*

#### II.7.3 Skala Likert

Skala Likert ini merupakan skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang mengenai suatu gejala atau fenomena (Sugiono, 2012). Pada skala Likert terdapat dua bentuk pernyataan yaitu pernyataan positif yang berfungsi untuk mengukur sikap positif, dan pernyataan negatif yang berfungsi untuk mengukur sikap negatif. Skor pernyataan positif dimulai dari 5 untuk sangat setuju (SS), 4 untuk setuju (S), 3 untuk ragu-ragu (RR), 2 untuk tidak setuju (TS), dan 1 untuk sangat tidak setuju (STS). Skor pernyataan negatif dimulai dari 1 untuk sangat setuju (SS), 2 untuk setuju (S), 3 untuk ragu-ragu (RR), 4 untuk tidak setuju (TS), dan 5 untuk sangat tidak setuju (STS). Beberapa menghilangkan opsi "Ragu-ragu" dalam instrument untuk memudahkan dalam melihat angket yang responden isikan. (Nazir, 2005)

### III. Metodologi Penelitian

#### III.1 Alat dan Data Penelitian

##### III.1.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perangkat Keras (*hardware*)
  - a. Laptop ASUS X4520 dengan spesifikasi Windows 8.1 pro- 64 bit, Processor: Intel® Core™ i3-3217U CPU @1.80 GHz, RAM 2 GB.
  - b. Smartphone untuk pengambilan data dan dokumentasi lapangan.
2. Perangkat Lunak (*software*)
  - a. Arcgis 10.4
  - b. Microsoft Office Word 2013
  - c. Microsoft Office Excel 2013
  - d. Carrymap 3.13
  - e. Google Chrome
  - f. Carrymap Observer
  - g. Photoscape 3.7
  - h. Microsoft Visio 2007

##### III.1.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data spasial yang diperoleh dari instansi terkait antara lain:
  - a. Data shp jalan, permukiman dan batas administrasi tahun 2017 yang diperoleh dari Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Boyolali.

- b. Data nama-nama fasilitas kesehatan yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali.
- c. Citra CSRT tahun 2017 yang sudah di rektifikasi diperoleh dari Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Boyolali digunakan untuk melakukan toponimi fasilitas kesehatan dan penunjangnya di CarryMap Observer dan digitasi pada ArcGIS dan basemap pada hasil akhir.

Data spasial lainnya berupa data posisi fasilitas kesehatan antara lain posisi puskesmas, rumah sakit, dan klinik ( pratama dan utama ) dan apotek ( dalam kota ).

- 2. Data non spasial diperoleh dari survei langsung di lapangan. Data tersebut antara lain:
  - a. Foto fasilitas kesehatan yang diperoleh dari survei dokumentasi lapangan.
  - b. Data informasi pelayanan fasilitas kesehatan dan penunjangnya.

**III.2 Pengolahan Data Penelitian**

**III.2.1 Pembuatan Peta Fasilitas Kesehatan**

Pembuatan peta dilakukan dengan memasukkan data fasilitas hasil pengambilan data di lapangan dengan CarryMap Observer ke dalam ArcGIS. Klasifikasikan berdasarkan fasilitas kesehatan. Selanjutnya lakukan simbologi untuk membedakan tiap fasilitas. Terakhir masukkan *basemap*.

**III.2.2 Pengolahan Foto Dokumentasi**

Pada tahap ini dilakukan *rescaling* foto dokumentasi menggunakan aplikasi PhotoScape v3.7. Penggunaan aplikasi bertujuan untuk mengecilkan ukuran *size* foto supaya lebih ringan jika dibuka di aplikasi CarryMap.

**III.2.3 Pembuatan Peta Pelayanan Fasilitas Kesehatan**

Penulis menggunakan tools *buffer* dan *thiesen polygon* dalam pembuatan peta pelayanan fasilitas kesehatan. Untuk *buffer* penulis menggunakan jarak tertentu berdasarkan SNI 03-1733-1989 yaitu rumah sakit dengan jangkauan satu kabupaten, puskesmas dengan jangkauan 3 km dan klinik dengan jangkauan 1,5 km. Sedangkan untuk *thiesen polygon* penulis menggunakan Keputusan Menti Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang Penentuan Standar Pelayanan Minimal yaitu tiap rumah sakit 240 ribu dan puskesmas 120 ribu.

**III.3 Perancangan Aplikasi**

Perancangan aplikasi memiliki tahap yang hampir sama dengan ekstraksi citra namun diperlukan penambahan skrip untuk tampilan hasil akhir. Ada 2 jenis skrip yang dipakai yaitu skrip dasar dan skrip untuk menampilkan foto hasil survei lapangan.

**III.4 Uji Validitas**

**III.4.1 Uji Aplikasi**

Proses uji aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi dari semua fitur yang ada pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Proses uji

aplikasi dilakukan pada smartphone dan desktop PC. Fitur yang diuji meliputi fitur visualisasi informasi fasilitas, pencarian fasilitas, dan fungsi GPS serta ketelitiannya.

**III.4.2 Uji Usability**

Uji *usability* dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang berisi tentang keefektifan, efisiensi, dan kepuasan terhadap aplikasi yang telah dibuat. Metode kuesioner yang digunakan yaitu kualitatif dengan terlebih dahulu responden dikelompokkan menjadi satu kelas, pemilihan responden dilakukan secara purposive sampling. Kuesioner yang digunakan bersifat langsung dan tertutup. Penentuan nilai interval antar kelas dihitung menggunakan rumus :

$$I = R/K$$

Keterangan :

- I = Interval kelas
- R = Range ( nilai tertinggi-nilai terendah )
- K = Banyaknya kelas yang dibuat

**IV. Hasil dan Pembahasan**

**IV.1 Hasil Pemetaan Fasilitas Kesehatan**

**IV.1.1 Persebaran Fasilitas Kesehatan**

Jumlah fasilitas kesehatan yang diperoleh melalui survei lapangan yaitu sebanyak 73 fasilitas. Untuk pembagiannya yaitu puskesmas sebanyak 28, rumah sakit sebanyak 10, klinik sebanyak 23 dan apotek sebanyak 12 untuk wilayah dalam kota . Pada *Tabel 1.* adalah tabel persebaran fasilitas kesehatan.

**Tabel 1. Persebaran fasilitas kesehatan**

Kecamatan	Rumah Sakit	Puskesmas	Klinik	Apotek
Selo	-	1	-	-
Ampel	-	2	1	-
Cepogo	-	1	1	-
Musuk	-	2	-	-
Boyolali	4	2	7	12
Mojosongo	1	1	3	-
Teras	-	1	1	-
Sawit	-	2	1	-
Banyudono	-	2	2	-
Sambi	1	2	-	-
Ngemplak	1	1	2	-
Nogosari	-	1	-	-
Simo	1	1	2	-
Karanggede	1	1	1	-
Klego	-	2	-	-
Andong	1	1	-	-
Kemus	-	2	-	-
Wonosegoro	-	2	-	-
Juwangi	-	1	2	-
<b>Jumlah</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>12</b>



**Gambar 2. Peta sebaran rumah sakit**

Gambar 2 merupakan sebaran rumah sakit di Kabupaten Boyolali. Seperti terlihat pada gambar, sebaran rumah sakit terbanyak berada di Kecamatan Boyolali dengan 4 (empat) unit, kemudian Kecamatan Mojosongo, Sambu, Ngemplak, Simo, Karanggede dan Andong masing masing sebanyak 1 (satu) unit. Persebaran terbanyak di Kecamatan Boyolali dikarenakan dulu pusat pemerintahan berada di Kecamatan Boyolali dan sektor perekonomian yang maju juga berada di daerah kota, sehingga menyebabkan pertumbuhan di sektor kesehatan juga ikut berkembang. Sedangkan untuk daerah yang jauh dari wilayah kota ketersediaan unit fasilitas kesehatan masih terbatas seperti Kecamatan Selo karena letak geografis yang memiliki karakter daerah yang berbukit.



**Gambar 3. Peta sebaran puskesmas**

Gambar 3 merupakan sebaran puskesmas di Kabupaten Boyolali. Bisa dilihat persebaran puskesmas sudah merata di semua kecamatan di Kabupaten Boyolali dengan 1 (satu) unit puskesmas. Untuk beberapa kecamatan memiliki lebih dari 1 (satu) unit puskesmas. Banyaknya unit puskesmas di suatu kecamatan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain : jumlah populasi, kedudukan kecamatan dan ada/tidaknya fasilitas kesehatan pendukung lainnya.



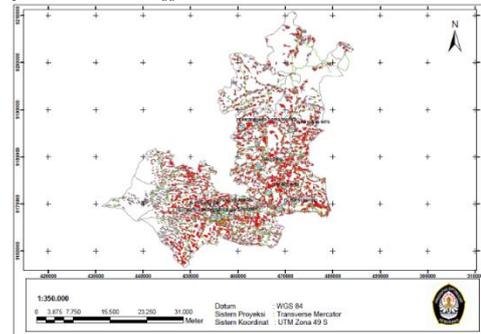
**Gambar 4. Peta sebaran klinik**

Gambar 4 merupakan sebaran klinik (pratama dan utama) di Kabupaten Boyolali. Bisa dilihat untuk

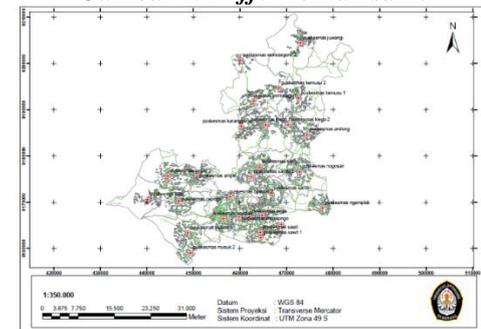
beberapa kecamatan tidak memiliki klinik baik utama maupun pratama, hal ini bisa diasumsikan pelayanan kesehatan untuk beberapa kecamatan tersebut sudah bisa dilayani oleh fasilitas kesehatan lain seperti puskesmas.

**IV.1.2 Peta Pelayanan Fasilitas Kesehatan**

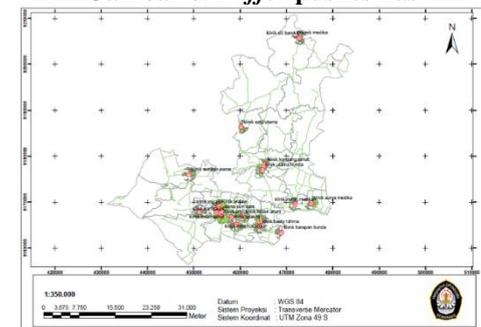
Dengan menggunakan *tools buffer* maka diperoleh jumlah penduduk yang terlayani oleh fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Boyolali. Berikut merupakan hasil *buffer* fasilitas kesehatan.



**Gambar 5. Buffer rumah sakit**



**Gambar 6. Buffer puskesmas**



**Gambar 7. Buffer klinik**

Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7 merupakan hasil dari proses *buffer*. Untuk persentase diperoleh dengan rumus :

$$\frac{\text{penduduk terlayani}}{\text{jumlah penduduk}} \times 100 \%$$

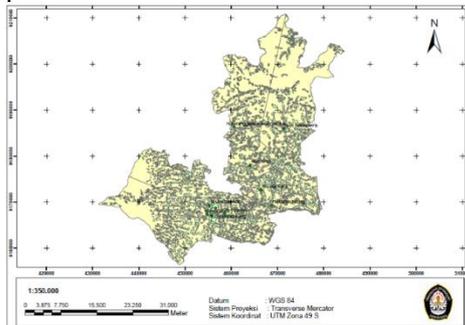
Tabel 2 merupakan hasil dari pengolahan *buffer* dari fasilitas puskesmas, klinik dan rumah sakit.

**Tabel 2. Prosentase buffer rumah sakit, puskesmas dan klinik.**

Fasilitas	Penduduk Terlayani	Prosentase
Puskesmas	831.878	89 %
Klinik	338.565	36 %.
Rumah Sakit	930.531	100 %.

Untuk pelayanan puskesmas di Kabupaten Boyolali jumlah penduduk yang bisa terlayani oleh puskesmas dengan jangkauan 3 km adalah 89 %. Jadi supaya pelayanan menjadi maksimal diperlukan ekstensifikasi/ perluasan sebesar 11 %. Untuk pelayanan klinik di Kabupaten Boyolali jumlah penduduk yang bisa terlayani oleh klinik dengan jangkauan 1,5 km adalah 36 %. Jadi supaya pelayanan menjadi maksimal diperlukan ekstensifikasi/ perluasan sebesar 64 %. Untuk pelayanan rumah sakit di Kabupaten Boyolali jumlah penduduk yang bisa terlayani oleh rumah sakit dengan jangkauan satu kabupaten adalah 100 %. Jadi pelayanan fasilitas rumah sakit sudah bisa melayani penduduk secara maksimal.

Selanjutnya dengan *tools thiesen polygon* untuk mengetahui cakupan pelayanan setiap fasilitas kesehatan dari penduduk. Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10 merupakan hasil *thiesen polygon* rumah sakit, puskesmas dan klinik.



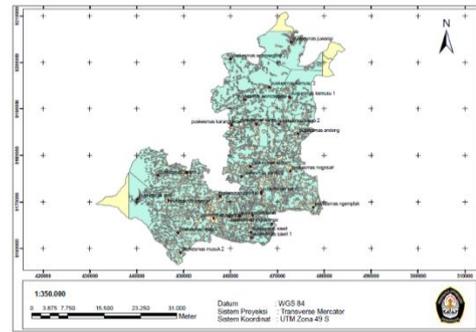
**Gambar 8. Thiesen Polygon rumah sakit**

Hasil pelayanan orang tiap rumah sakit bisa dilihat pada Tabel 3

**Tabel 3. Hasil pelayanan tiap rumah sakit**

No	Nama Fasilitas	Pelayanan Orang
1	RSU Asy Syifa'	134.763
2	RSI Banyubening	186.412
3	RSUD Waras Wiris	163.995
4	RS Karanggede Sisma Medika	129.220
5	RSUD Simo	83.627
6	RS Umi Barokah	156.070
7	RSUD Pandanarang	183.415
8	RS Hidayah	112.789
9	RSU Natalia	70.932
10	RS PKU Aisyiyah	37.992

Berdasarkan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan, Permukiman dan Pekerjaan Umum dengan tingkat pelayanan rumah sakit dengan 1 (satu) unit rumah sakit dapat melayani sebanyak minimal 240 ribu jiwa, maka bisa disimpulkan setiap rumah sakit di Kabupaten Boyolali masih bisa melayani penduduk dengan maksimal.



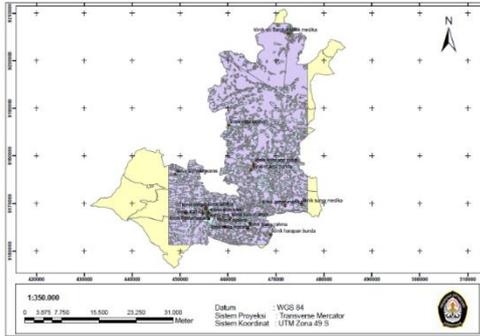
**Gambar 9. Thiesen polygon puskesmas**

Hasil pelayanan orang tiap puskesmas bisa dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil pelayanan tiap puskesmas**

No	Nama Fasilitas	Pelayanan an Orang
1	Puskesmas Cepogo	89.613
2	Puskesmas Banyudono 1	62.736
3	Puskesmas Ngemplak	96.141
4	Puskesmas Andong	58.416
5	Puskesmas Klego 1	47.035
6	Puskesmas Ampel 1	60.310
7	Puskesmas Wonosegoro 2	20.389
8	Puskesmas Musuk 1	59.693
9	Puskesmas Musuk 2	20.999
10	Puskesmas Selo	33.616
11	Puskesmas Ampel 2	48.023
12	Puskesmas Boyolali	107.982
13	Puskesmas Sambu 2	30.453
14	Puskesmas Sambu	77.681
15	Puskesmas Sawit	41.265
16	Puskesmas Sawit 1	31.598
17	puskesmas banyudono 2	56.594
18	Puskesmas Boyolali 2	65.492
19	Puskesmas Mojosongo	58.959
20	Puskesmas Teras	49.233
21	Puskesmas Kemusu 1	39.971
22	Puskesmas Wonosegoro 1	47.548
23	Puskesmas Karanggede	43.989
24	Puskesmas Klego 2	52.124
25	Puskesmas Nogosari	110.862
26	Puskesmas Simo	61.708
27	Puskesmas Kemusu 2	37.317
28	Puskesmas Juwangi	28.255

Berdasarkan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan, Permukiman dan Pekerjaan Umum dengan tingkat pelayanan puskesmas dengan 1 (satu) unit puskesmas dapat melayani sebanyak minimal 120 ribu jiwa, maka bisa disimpulkan setiap puskesmas di Kabupaten Boyolali masih bisa melayani penduduk dengan maksimal.



Gambar 10. Thiessen polygon klinik

Hasil pelayanan orang tiap klinik bisa dilihat pada Tabel 5.

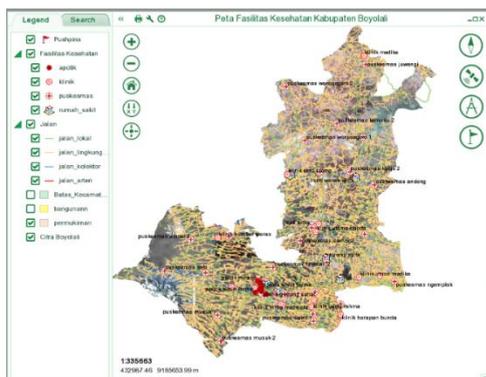
Tabel 5. Hasil pelayanan tiap klinik

No	Nama Fasilitas	Pelayanan Orang
1	Klinik Annisa	47.159
2	Klinik Imron Medika	84.273
3	Klinik Estu Utomo	146.879
4	Klinik Medika	48.051
5	Klinik Mitra Medicare	33.593
6	Elena Skin Care	46.422
7	Klinik PMI	79.076
8	Klinik Syakira	30.190
9	Klinik Insan Sehat	89.009
10	Klinik Sumber Waras	66.759
11	Klinik Kebon Arum	46.869
12	Klinik Nayaka Husada 2	51.558
13	Klinik Firena Husada	31.719
14	Klinik Kartika 24	37.246
15	Klinik Pratama Bhayangkara	44.205
16	Klinik Miranti	31.188
17	Klinik Kondang Sehat	142.359
18	Klinik Utama Bunda	68.302
19	Klinik Surya Medika	98.242
20	Klinik Harapan Bunda	33.374
21	Klinik Baety Rahma	49.477
22	Klinik Milla Husada	72.484
23	Klinik Siti Barokah	49.452

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh hasil pelayanan klinik yang paling tinggi yaitu klinik Estu Utomo dengan pelayanan sebanyak 146.879 jiwa sedangkan pelayanan klinik paling sedikit yaitu klinik Miranti dengan pelayanan sebanyak 31.188 jiwa.

#### IV.2 Hasil Aplikasi

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi mandiri. Terdapat dua aplikasi yang dapat dijalankan di dua platform yang berbeda yaitu desktop PC dan smartphone android. Berikut adalah hasil aplikasi yang telah dibuat:



Gambar 11. Aplikasi CarryMap pada platform desktop PC

Pada tampilan peta wisata menggunakan aplikasi CarryMap pada platform desktop pc terdapat berbagai macam tombol antara lain, menu search, zoom in, zoom out, full map, go to koordinat, dan where am i yang terdapat pada sisi kiri tampilan aplikasi. Pada sisi kiri bawah aplikasi menunjukkan skala dan koordinat peta. Pada sisi kanan terdapat tombol north arrow, GPS, pengukuran jarak, dan pushpin.



Gambar 12. Aplikasi CarryMap pada platform smartphone

Pada tampilan peta wisata menggunakan aplikasi Carrymap pada platform smartphone terdapat berbagai macam tombol antara lain tombol yang terletak pada sisi kanan atas terdiri dari, about the map, layers, pushpins, add pushpin to my location, go to XY, dan settings. Tombol pada sisi bawah adalah tombol pencarian, tombol menghidupkan dan mematikan GPS, full map, measure distance, dan open.

#### IV.3 Analisis Kelayakan

##### IV.3.1 Analisis Presisi Peta

Analisis ketelitian dilakukan dengan cara membandingkan koordinat hasil digitasi peta dengan koordinat hasil pembacaan posisi di lapangan dengan menggunakan A-GPS pada smartphone XIAOMI redmi 3s di lokasi yang sama. Perekaman koordinat dilakukan di 19 lokasi fasilitas yang dipilih secara acak. Setelah mendapatkan koordinat, dilakukan transformasi koordinat yang telah didapat ke dalam sistem koordinat UTM, untuk memudahkan dalam perhitungan selisih antar koordinat. Berikut adalah tabel hasil perbandingan antar koordinat:

Tabel 6. Tabel perbandingan koordinat

No	Nama	Koordinat Peta		Koordinat GPS <i>smartphone</i>	
		X (meter)	Y (meter)	X (meter)	Y (meter)
1	Puskesmas Selo	440.179,680	9.170.598,270	440.180,782	9.170.599,045
2	Puskesmas Ampel 1	450.728,941	9.176.228,199	450.728,942	9.176.226,872
3	Puskesmas Cepogo	446.849,100	9.170.282,463	446.849,872	9.170.283,349
4	Puskesmas Musuk 1	448.799,530	9.163.336,655	448.798,206	9.163.337,095
5	RSUD Pandan Arang	454.871,803	9.167.238,493	454.871,692	9.167.239,931
6	KP Nayaka Husada	459.507,023	9.165.026,716	459.507,022	9.165.027,932
7	KP Kebon Arum	460.543,811	9.166.886,720	460.545,246	9.166.886,279
8	KP Harapan Bunda	468.923,132	9.163.385,414	468.922,360	9.163.384,419
9	Puskesmas Banyudono 2	468.879,921	9.165.209,471	468.879,811	9.165.208,145
10	Puskesmas Sambi 1	466.602,930	9.171.962,255	466.602,929	9.171.963,582
11	KP Surya Medika	475.312,473	9.169.821,258	475.313,134	9.169.822,474
12	Puskesmas Nogosari	472.805,347	9.176.595,073	472.805,456	9.176.596,621
13	RSUD Simo	464.069,332	9.177.961,571	464.068,449	9.177.962,455
14	RSU Karanggede Sisma Medika	460.632,936	9.186.315,222	460.634,260	9.186.315,666
15	Puskesmas Klego 2	470.309,762	9.186.730,694	470.308,658	9.186.731,246
16	Puskesmas Andong	474.408,734	9.18.4638,744	474.408,844	9.184.639,960
17	Puskesmas Kemusu 1	472.587,395	9.192.498,587	472.588,389	9.192.497,703
18	Puskesmas Wonosegoro 1	460.011,820	9.200.718,747	460.011,487	9.200.719,963
19	Puskesmas Juwangi	472.986,634	9.204.376,716	472.985,420	9.204.376,715

Berikut adalah hasil perhitungan selisih antar koordinat dalam satuan meter.

Tabel 7. Selisih jarak antar koordinat

No	Nama	$(X_p - X_I)^2 + (Y_p - Y_I)^2$ (meter)
1	Puskesmas Selo	1,816
2	Puskesmas Ampel 1	1,760
3	Puskesmas Cepogo	1,379
4	Puskesmas Musuk 1	1,948
5	RSUD Pandan Arang	2,078
6	KP Nayaka Husada	1,479
7	KP Kebon Arum	2,252
8	KP Harapan Bunda	1,586
9	Puskesmas Banyudono 2	1,772
10	Puskesmas Sambi 1	1,760
11	KP Surya Medika	1,917
12	Puskesmas Nogosari	2,408
13	RSUD Simo	1,561
14	SU Karanggede Sisma Medika	1,950
15	Puskesmas Klego 2	1,524
16	Puskesmas Andong	1,491
17	Puskesmas Kemusu 1	1,769
18	Puskesmas Wonosegoro 1	1,588
19	Puskesmas Juwangi	1,475
$\sum \{(X_p - X_I)^2 + (Y_p - Y_I)^2\}$		33,512

Dari hasil pengukuran tersebut, terlihat perbedaan yang tidak terlalu signifikan antara koordinat hasil pembacaan peta dengan koordinat yang didapat dari GPS *smartphone* yaitu dengan rata-rata 1,764 meter. Berdasarkan penjelasan sub bab dua tentang uji ketelitian peta, bahwa untuk mengetahui ketelitian posisi horizontal harus memenuhi syarat nilai CE90 tidak boleh lebih dari 2,5 meter untuk peta skala 1 : 5000. Untuk mendapatkan nilai CE90 ini maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan RMSEr sebagai berikut :

$$RMSEr = \sqrt{\frac{\sum \{(X_p - X_I)^2 + (Y_p - Y_I)^2\}}{n}}$$

$$RMSEr = \sqrt{\frac{33,512 \text{ m}^2}{19}}$$

RMSEr = 1,328 m

Setelah diperoleh nilai RMSEr, maka dapat diketahui nilai CE90 dengan perhitungan sebagai berikut :

CE90 = 1,5175 x 1,328 m

CE90 = 2,015 m

Dengan nilai CE90 sebesar 2,015 m maka peta yang sudah dibuat memenuhi syarat ketelitian posisi horizontal peta dengan skala 1 : 5000 kelas 3

berdasarkan PERKA BIG nomor 15 tahun 2014 yang diperbaharui dengan PERKA BIG nomor 6 tahun 2018.

IV.4 Analisis Kegunaan

Kuesioner ini dibagikan kepada pengunjung fasilitas kesehatan dan warga sekitar dengan jumlah responden sebanyak 20 orang pada rentang usia umur 17-35 tahun. Dari penyebaran kuesioner ini diperoleh sebanyak 12 responden laki-laki dan 8 responden perempuan. Penilaian berdasarkan kuesioner diatas dibagi menjadi 3 komponen yaitu efisiensi, keefektifan dan kepuasan aplikasi.

Pada penilaian tingkat efisiensi, keefektifan dan kepuasan untuk 20 responden, nilai tertinggi yang bisa didapat adalah 100 (5 x 20 responden) sedangkan untuk nilai terendah yang bisa didapat adalah 20 (1 x 20 responden). Untuk mengetahui interval antara kelas-kelas kriteria pada hasil akhir pengujian komponen aplikasi, maka digunakan rumus sebagai berikut :

$I = R/K$

$I = (100-20)/5$

$I = 16$

Dengan nilai interval kelas sebesar 16 tersebut, maka didapatkan kelas-kelas kriteria pengujian komponen-komponen aplikasi, yaitu:

1. Kriteria “Tidak Efisien”, “Tidak Efektif”; dan “Tidak Puas” untuk nilai 20 – 36
2. Kriteria “Kurang Efisien”, “Kurang Efektif”; dan “Kurang Puas” untuk nilai 37 – 52
3. Kriteria “Cukup Efisien”, “Cukup Efektif”; dan “Cukup Puas” untuk nilai 53 – 68
4. Kriteria “Efisien”, “Efektif”; dan “Puas” untuk nilai 69 – 84
5. Kriteria “Sangat Efisien”, “Sangat Efektif”; dan “Sangat Puas” untuk nilai 85 – 100.

Tabel 8. Hasil komponen efisiensi

No	Komponen Penilaian	Nilai
1	Apakah anda dapat dengan mudah menggunakan navigasi atau tombol pada aplikasi ini?	85



Gambar 13. Diagram komponen efisiensi

Maka berdasarkan hasil perhitungan nilai kuesioner komponen efisiensi aplikasi dengan nilai 85, maka aplikasi ini bisa dikatakan “Sangat Efisien”.

**Tabel 9. Hasil komponen keefektifan**

No	Komponen Penilaian	Nilai
1	Apakah anda memahani fitur yang disajikan aplikasi ini?	83
2	Apakah anda merasa nyaman dengan tampilan aplikasi ini?	77
Rata-rata		80



**Gambar 14. Diagram komponen keefektifan**

Maka berdasarkan hasil perhitungan nilai kuesioner komponen keefektifan aplikasi dengan nilai rata-rata 80, maka aplikasi ini bisa dikatakan “Efektif”.

**Tabel 10. Hasil komponen kepuasan**

No	Komponen Penilaian	Nilai
1	Apakah anda merasa membutuhkan aplikasi ini?	76
2	Apakah anda merasa bahwa aplikasi ini berguna?	83
Rata-rata		79,5



**Gambar 15. Diagram komponen kepuasan**

Maka berdasarkan hasil perhitungan nilai kuesioner komponen kepuasan aplikasi dengan nilai rata-rata 79,5, maka aplikasi ini bisa dikatakan “Puas”.

**V. Kesimpulan dan Saran**

**V.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi Sistem Informasi Geografis yang berbasis *offline* supaya bisa memudahkan pengguna untuk mengetahui fasilitas kesehatan yang berada di Kabupaten Boyolali. Perancangan dan pembuatan aplikasi peta fasilitas kesehatan dan penunjangnya di Kabupaten Boyolali dibuat dengan *software* ArcGIS sebagai media digitasi peta dan *software* CarryMap sebagai media ekstraksi aplikasi. Hasil aplikasi dapat dijalankan pada dua

*platform* yang berbeda yaitu *desktop pc* dan *smartphone android*.

2. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan metode *buffer* untuk fasilitas puskesmas dapat melayani sebanyak 89 % dari jumlah penduduk Kabupaten Boyolali sehingga masih perlu ditingkatkan sebanyak 11 %. Untuk klinik dapat melayani 36 % dari jumlah penduduk Kabupaten Boyolali sehingga perlu ditingkatkan lagi sebanyak 64 %, namun untuk rumah sakit sudah maksimal untuk cakupan satu kabupaten.
3. Berdasarkan hasil penilaian kuesioner yang telah diberikan kepada masyarakat mengenai aplikasi CarryMap dikategorikan kedalam 3 komponen yaitu komponen efisiensi dengan nilai 85 yang dikategorikan “Sangat Efisien”, komponen keefektifan dengan nilai 80 yang dikategorikan “Efektif ” dan komponen kepuasan pengguna dengan nilai 79,5 yang dikategorikan “Puas”.

**V.2 Saran**

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Diperlukan penambahan fasilitas kesehatan yang lain seperti praktek dokter umum, bidan dan fasilitas kesehatan lainnya supaya bisa melengkapi informasi peta secara lebih rinci.
2. Diperlukan pembaharuan aplikasi sehingga informasi yang diberikan sesuai dengan keadaan sebenarnya dilapangan, dapat ditambahkan *routing* sehingga pengguna bisa mendapatkan rute menuju fasilitas kesehatan dari lokasi pengguna.

**Daftar Pustaka**

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta Karya : Jakarta.

Awaluddin, Nur. 2010. *Geographical Information System with ArcGIS 9.x edisi 1*. Andi. Yogyakarta

Nazir, M. 2005. *Metode penelitian*. Ghalia Indonesia : Bogor.

Neuman, W.L. 2007. *Social Research Method : Qualitative dan Quatitative Approaches*. Pearson Education Limited : Esse.

Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar ( Perspektif Geodesi & Geomatika )*. Bandung : Informatika Bandung.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta

Undang-Undang no. 23 tahun 1992 tentang Kesehatan. Diakses pada tanggal 26 Juli 2018

Undip, PPIDS., 2017, *Modul Sosialisasi dan Pelatihan Pendampingan Kemandirian Aparat Desa dalam Mewujudkan Infrastruktur Data Spasial Desa*. Pusat Pengembangan Infrastruktur Data Spasial (PPIDS). Universitas Diponegoro: Semarang.