

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS JALUR KONDUSIF BERSEPEDA DI KOTA SEMARANG BERBASIS WEB

Dian Triandini Nurcahyo, Arief Laila Nugraha, Haniah ^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang Semarang Telp. (024) 76480785, 76480788
email : dian.triandini.n@gmail.com

ABSTRAK

Bersepeda merupakan salah satu alternatif transportasi yang murah dan ramah lingkungan. Di Kota Semarang sendiri sudah tersedia jalur khusus untuk para pesepeda. Namun sayangnya informasi tersebut belum banyak diketahui orang. Dengan memanfaatkan sistem informasi geografis berbasis *web* atau yang biasa disebut *WebGIS* ini masyarakat dapat mengetahui jalur mana saja yang merupakan jalur bersepeda yang kondusif untuk melakukan kegiatan bersepeda tersebut sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

Untuk mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda, diperlukan beberapa data seperti data ketinggian, peta jaringan jalan, data pengukuran GPS jalur sepeda, serta data kualitas udara ambien Kota Semarang. Seluruh data tersebut diolah dengan menggunakan pembobotan. Setelah itu baru didapatkan klasifikasi jalur kondusif bersepeda. Untuk informasi tambahan, pada peta ini juga diberikan data fasilitas umum seperti rumah sakit, SPBU, dan minimarket di sepanjang jalur bersepeda. Hasil dari klasifikasi tersebut disajikan dalam bentuk *website*. Untuk membuat *website* terlebih dahulu dibuat *geodatabase* guna menyimpan data-data. Selanjutnya dilakukan pendesainan *web* dan mulailah perancangan *web* tersebut. Baru setelah itu *web* tersebut dapat diupload sehingga bisa dilihat oleh semua orang.

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah *website* yang berisikan informasi-informasi mengenai aktivitas bersepeda serta Peta Jalur Kondusif Bersepeda Kota Semarang yang telah diintegrasikan dengan Google Maps API sehingga dapat dilihat oleh semua orang. Adapun alamat dari *website* tersebut adalah <http://gis-bikersemarang.com>. Setelah dilakukan pengujian usability terhadap *web* tersebut, didapatkan hasil untuk komponen efektivitas sebesar 82,22%, komponen efisiensi sebesar 85,83% dan komponen kepuasan sebesar 83,06%

Kata Kunci : *Google Maps API, WebGIS, Jalur Kondusif Bersepeda*

ABSTRACT

Cycling is one of alternative transportation which is cheap and eco friendly. In Semarang itself there is already several bike lane available for cyclists. But unfortunately this information is not widely known. By utilizing a web-based geographic information systems or so-called WebGIS, society can know which paths are the bike lanes. They can tell which lanes are conducive to cycling activities in accordance with predetermined parameters.

To classify conducive bike lane, some data was needed, such as height data, map of the road network, GPS measurement data of bike lane, as well as ambient air quality data of Semarang. All data is processed by using scoring. After that we will get conducive classification of bike lane. For additional information, the map also has public facilities data such as locations of hospitals, gas stations, and minimarkets along the bike lane. The results of the classification is presented in the websites. To create a website, first a geodatabase has to be made to store the data. After that, sketch the design of the web and then programming it. Only after that then the web can be uploaded so it can be seen by everyone.

The results from this study is a website that contains information about activity of cycling and Conducive Bike Lanes Map in Semarang. The map in this web has been integrated with Google Maps API so it can be seen by everyone. The address of the website is <http://gis-bikersemarang.com>. After doing usability test to this web, the result for effectiveness component is 82,22%, efficiency component is 85,83%, and satisfaction component is 83,06%.

Keywords : *Conducive Bike Lane, Google Maps API, WebGIS*

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Bersepeda merupakan salah satu alternatif yang baik untuk rute perjalanan pendek. 41% dari berbagai macam jenis perjalanan memiliki jarak yang kurang dari 2 mil (sekitar 3.218,688 meter) dan hampir seperempat perjalanan yang menggunakan mobil berjarak kurang dari 2 mil dan 56% bahkan kurang dari 5 mil. Kondisi seperti ini seharusnya dapat digantikan dengan alternatif berkendara lain seperti bersepeda. Bersepeda sendiri memiliki banyak sekali keuntungan yang dapat diambil, terutama untuk kesehatan tubuh kita sendiri. Dengan bersepeda kita dapat mengurangi resiko tekanan darah tinggi, diabetes, dan kanker payudara sekalipun. Bersepeda juga dapat membantu kita membangun dan melatih otot-otot di tubuh kita dengan baik (Kelly, 2008).

Dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) atau yang dalam bahasa Inggris disebut *Geographical Information System (GIS)*, maka jalur pengendara sepeda tersebut dapat disusun dan ditampilkan dalam bentuk sebuah peta sehingga nantinya peta tersebut dapat dilihat oleh semua orang. SIG merupakan suatu sistem yang berbasis komputer yang dapat digunakan untuk menyimpan, memanipulasi, dan menganalisis baik untuk data spasial maupun data tekstual. Dengan mengkombinasikan data spasial dan data tekstual tersebut, kita dapat membuat sebuah peta yang berisikan informasi penting. (Prahasta, 2009)

Untuk lebih memudahkan pengguna, pengembangan SIG ini juga dapat digabungkan dengan bidang lain, misalkan saja digabungkan dengan internet. Internet merupakan suatu teknologi yang memuat berbagai macam media informasi yang dapat diakses oleh semua orang dimana saja secara cepat dan murah. Sehingga setiap orang dapat melihat hasil dari penelitian ini dengan cepat, murah, dan dimana saja nantinya. Pengembangan Sistem Informasi Geografis dengan internet disebut juga sebagai *WebGIS*.

Keuntungan dari penggunaan *WebGIS* ini salah satunya adalah untuk memudahkan para pengguna melihat tampilan peta yang diinginkan secara cepat dan mudah jika dibandingkan dengan metode yang konvensional. Lebih cepat dan mudah karena para pengguna hanya perlu mengakses *web* yang diinginkan dengan menggunakan internet. Sehingga pemenuhan kebutuhannya dapat dilakukan dimana saja.

I.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda di Kota Semarang?

2. Bagaimana penyajian dan pengujian *WebGIS* jalur kondusif bersepeda Kota Semarang?

I.3. Pembatasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Parameter yang digunakan untuk menentukan jalur kondusif yang digunakan pada penelitian ini adalah kelerengan jalan, jenis jalan, kualitas udara ambien NO₂ dan O₃, serta dilengkapi dengan informasi tambahan seperti fasilitas umum. Semua parameter pada penelitian ini dianggap memiliki bobot yang sama.
2. Data Spasial yang digunakan dalam penelitian ini berupa Peta Jaringan Jalan Kota Semarang tahun 2012, Peta Administrasi Kota Semarang tahun 2012, data ketinggian, data pengukuran jalur sepeda di Semarang, data kualitas udara ambien dan koordinat fasilitas umum.
3. Objek yang digunakan pada penelitian ini merupakan jalur bersepeda yang sudah ada di jalan raya.
4. Fasilitas umum yang dimasukkan ke dalam penelitian hanya meliputi rumah sakit, minimarket, dan SPBU. Adapun fasilitas tersebut terletak sepanjang jalur bersepeda.
5. Pada data pengukuran GPS jalur sepeda, untuk daerah Semarang bawah, karena daerah tersebut relatif datar maka perekaman jalur hanya dilakukan setiap 100m. Sedangkan untuk daerah Universitas Diponegoro, perekaman titik dilakukan secara otomatis sehingga interval perekaman titik dapat berubah menjadi 50m.
6. Parameter jenis jalan digunakan untuk memberikan gambaran kasar mengenai kondisi lalu lintas yang ada pada jalan tersebut.
7. Data-data yang digunakan pada penelitian ini seperti Peta Jaringan Jalan, data *tracking* jalur sepeda, serta kualitas udara ambien merupakan data sekunder. Hal ini dimaksudkan agar mempersingkat waktu penelitian serta memperkecil ruang lingkungannya. Karena jika masing-masing dari parameter tersebut dibahas terlalu rinci, cakupan dari penelitian ini menjadi terlalu luas.

I.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah pengaplikasian sistem informasi geografis berbasis *web* mengenai jalur kondusif bersepeda di Kota Semarang.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda di Kota Semarang sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.
2. Menampilkan Peta Jalur Kondusif Bersepeda di Kota Semarang.

3. Membuat *web* yang memuat Peta Jalur Kondusif Bersepeda di Kota Semarang.

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Kegiatan Bersepeda

Bersepeda merupakan salah satu alternatif berkendara yang dapat dipilih di Kota Semarang. Dengan bersepeda kita juga dapat menjaga stamina dan kesehatan fisik kita. Ada begitu banyak manfaat yang dapat kita ambil dari kegiatan bersepeda ini, terutama hal yang menyangkut kesehatan tubuh kita sendiri. Berikut ini adalah beberapa manfaat daripada bersepeda (Kelly, 2008):

1. Dapat mencegah obesitas.
2. Mengurangi polusi udara.
3. Mengurangi kemacetan.

II.2. Jalur Bersepeda

Pemerintah Kota Semarang mengambil tindakan untuk mendukung para pengendara sepeda dengan cara menyiapkan jalur khusus untuk para pengendara sepeda dan membuat undang-undang yang menjamin keselamatan para pejalan kaki dan pesepeda, yakni undang-undang nomor 22 tahun 2009. Hal ini dimaksudkan agar para pengendara sepeda dapat merasakan adanya perlindungan untuk mereka. Biasanya jalur ini terletak di sebelah kiri jalan atau tepi kiri jalan sebagaimana diatur dalam peraturan untuk membuat jalur sepeda yang tertera pada Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan Direktorat Pembinaan Jalan Kota tahun 1997.

II.3. Kriteria Kondusif Bersepeda

Menurut kamus besar bahasa Indonesia *online* tahun 2012-2016, kata kondusif memiliki pengertian memberi peluang pada hasil yang diinginkan yang bersifat mendukung. Menurut pengertian kata kondusif tersebut, maka jalur kondusif bersepeda dapat diartikan sebagai jalur bersepeda yang dapat memberikan kepuasan atau memenuhi kebutuhan para pesepeda.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Raden Pintyo Pratomo Priambodo, telah diketahui beberapa kriteria yang dapat diambil untuk menentukan kondusifitas untuk bersepeda. Kriteria-kriteria itu berupa kondisi fisik jalan, kepadatan lalu lintas, tingkat polusi udara, dan banyaknya pohon di sekitar jalan. Pada penelitian ini, kriteria yang digunakan untuk menentukan kekondusifitasan bersepeda adalah:

1. Kelerengan jalan.
2. Jenis jalan.
3. Kualitas udara ambien (NO₂ dan O₃).

Dan untuk melengkapi informasi yang ada, peneliti memasukkan informasi tambahan berupa jumlah fasilitas umum yang ada di sepanjang jalur bersepeda. Hal ini dimaksudkan agar dapat

menunjang kenyamanan para pengguna jalur. Fasilitas umum yang dimasukkan ke dalam peta berupa rumah sakit, minimarket, dan SPBU.

II.4. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG (Sistem Informasi Geografis) memiliki banyak pengertian dan pengertian tersebut semakin berkembang setiap tahunnya. Adapun istilah SIG dalam Bahasa Inggris adalah *Geographic Information System* atau sering disingkat menjadi GIS. Menurut Esri, 1990, SIG adalah sebuah kumpulan dari perangkat keras (komputer), perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semuar informasi yang bereferensi geografis.

II.5. WebGIS

WebGIS adalah aplikasi *GIS* atau pemetaan *digital* yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media komunikasi yang berfungsi mendistribusikan, mempublikasikan, mengintegrasikan, dan menyediakan informasi dalam bentuk teks, peta *digital* serta menjalankan fungsi-fungsi analisis dan *query* yang terkait dengan *GIS* melalui jaringan internet (Prahasta 2007).

WebGIS merupakan suatu sistem yang mengandung sebagian atau bahkan hampir semua fungsi yang ada dalam perisian *GIS* konvensional, serta fungsi tambahan lain yang menggunakan internet sebagai perantara dan data terbaru bisa didapatkan karena ada interaksi dengan banyak orang. Sistem ini dikatakan berbasis *web* karena dapat diakses dengan menggunakan *browser* oleh semua orang.

WebGIS bukan merupakan sebuah aplikasi tunggal. Aplikasi ini terdiri dari aplikasi-aplikasi *web-server*, *application-server*, *map-server*, *database-server (optional)*, dan aplikasi *browser*. Aplikasi ini tidak hanya dapat digunakan pada 1 komputer, tetapi juga dapat digunakan oleh banyak komputer sehingga nantinya dapat membentuk sebuah sistem yang lebih besar dan lebih luas (Cholid, MN, 2014).

WebGIS memiliki banyak sekali manfaat yang dapat kita rasakan. Adapun beberapa manfaat dari *WebGIS* adalah:

1. Biayanya lebih murah.
2. Penggunaannya lebih mudah.
3. Datanya terpusat.
4. Berbasis internet sehingga dapat diakses dengan mudah.
5. Dapat mengakses data lebih cepat dibandingkan dengan metode tradisional
6. Tidak memerlukan perangkat lunak GIS.
7. Tidak bergantung pada sistem operasi tertentu.

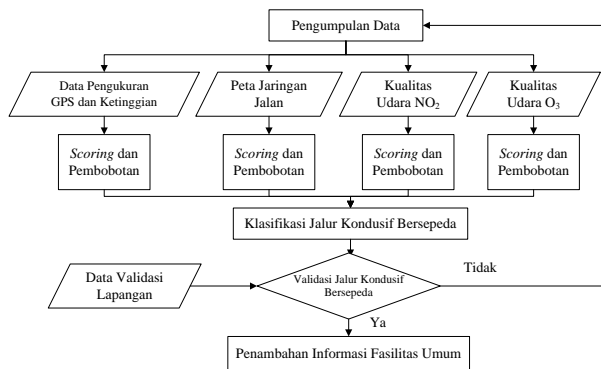
II.6. Google Maps

Google Maps adalah sebuah layanan dari Google yang menampilkan peta dunia dan juga dapat menampilkan suatu wilayah tertentu secara lebih jelas. Google Maps menyediakan sarana khusus agar dapat ditampilkan dalam website kita sendiri, sarana tersebut bernama Google Maps API. Dengan menggunakan aplikasi Google Maps API, kita dapat menampilkan sebuah peta pada halaman web kita. Google Maps API ini mempermudah dan membuat peta yang kita tampilkan menjadi gratis. Untuk penggunaannya, Google Maps API menggunakan JavaScript dan diperlukan pengetahuan mengenai HTML serta koneksi internet yang stabil. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk mengakses data Google Maps, yang pertama mengakses data Google Maps tanpa menggunakan API key, dan mengakses data Google Maps dengan menggunakan API key (Sirenden BH, 2012).

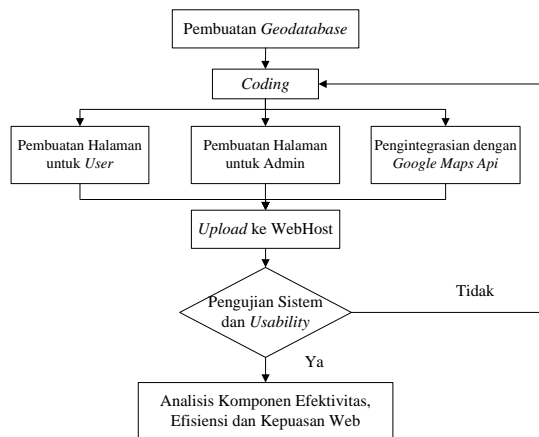
Sistem proyeksi yang digunakan pada Google Maps adalah sistem proyeksi Mercator. Sistem Proyeksi ini berbentuk silinder normal konform yang memiliki sumbu yang berhimpit dengan bola bumi dan apabila bidang silinder tersebut dibuka, maka akan terbentuk menjadi sebuah bidang datar. Data yang ada pada Google Maps berasal dari berbagai macam sumber, salah satunya berasal dari masyarakat. Masyarakat dapat mengunggah informasi peta yang dimilikinya dengan menggunakan maps engine yang disediakan oleh Google.

III. Metodologi Penelitian

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan beberapa tahap penelitian. Adapun tahapan-tahapan tersebut digambarkan pada diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Klasifikasi Jalur Kondusif Bersepeda



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Web

III.1. Pengklasifikasian Jalur Kondusif Bersepeda Kota Semarang

III.1.1 Interpolasi Kriging

Dari seluruh data yang akan digunakan pada penelitian ini, ada beberapa data yang tidak dapat langsung digunakan begitu saja karena data tersebut tidak mencakup seluruh luasan studi penelitian ini. Karena itulah data tersebut harus diinterpolasi terlebih dahulu. Salah satu cara interpolasi adalah dengan menggunakan metode kriging. Pengolahan interpolasi ini dilakukan dengan perangkat lunak ArcGIS. Untuk melakukannya, pertama-tama buka ArcToolBox, lalu klik Spatial Analyst Tools, pilih Interpolation, dan pilih Kriging. Lalu aturlah jumlah klasifikasi untuk kualitas udara ambiennya.

III.1.2 Pembobotan

Jika data kualitas udara ambien sudah dapat diklasifikasikan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan agar kita dapat mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda. Karena tidak ada literatur yang menjelaskan mengenai tingkatan parameternya, maka pada penelitian ini seluruh parameter dianggap sama dan memiliki bobot sebesar 0,25.

III.1.3 Klasifikasi Jalur Kondusif Bersepeda

Untuk memudahkan pengklasifikasian jalur sepeda, maka semua jalur yang ada akan dianalisis berdasarkan nama jalan yang ada. Karena itu sebelumnya untuk parameter kemiringan jalan yang harus diklasifikasikan terlebih dahulu menjadi kategori per jalannya. Setelah kemiringan jalan berhasil diklasifikasikan dan proses pembobotan yang telah dijelaskan di atas selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda.

III.2. Pembuatan Web Jalur Kondusif Bersepeda

Secara singkat, proses pembuatan *web* pada penelitian ini meliputi pembuatan *geodatabase*, pendesainan *web*, pengintegrasian dengan *Google Maps API*, pembelian *hosting* dan *domain* untuk *web* yang akan digunakan, serta proses *upload* ke *web hosting*. Untuk desain *web* ini dibagi menjadi 2 tampilan, yaitu tampilan untuk *user* dan tampilan untuk *administrator*.

IV. Hasil dan Analisis Penelitian

IV.1. Klasifikasi Jalur Bersepeda Kota Semarang

IV.1.1. Kemiringan Jalan

Pertama-tama, berdasarkan data pengukuran GPS yang ada, kita harus menghitung nilai beda tinggi pada setiap titik yang ada. Beda tinggi tersebut didapat dengan menggunakan rumus :

$$\Delta H = H_n - H_{n-1}$$

Jika ΔH sudah dihitung, lanjutkan dengan menghitung nilai kemiringan dari sebuah jalur menggunakan rumus :

$$\text{Kemiringan} = \Delta H / D \times 100\%$$

Setelah dikategorikan seperti di atas, maka jalur-jalur sepeda tersebut akan dianalisis lagi per jalannya untuk mendapatkan nilai kemiringan jalan atau NKJ. NKJ didapat dari total nilai skor per jalan dibagi dengan jumlah segmen per jalurnya. Adapun skor dari tiap kategori adalah:

Tabel 1. Skor untuk Kemiringan Jalan

| Keterangan | Kategori | Nilai |
|-----------------|------------|-------|
| Jalur Rata | Baik | 2 |
| Turunan Ringan | Cukup Baik | 1 |
| Tanjakan Ringan | Cukup Baik | 0 |
| Turunan Tajam | Tidak Baik | -1 |
| Tanjakan Tajam | Tidak Baik | -2 |

Nilai NKJ nantinya akan dibagi ke dalam 3 keterangan yaitu Baik, Cukup Baik, dan Tidak Baik. Untuk menentukan batas-batas intervalnya, pertama kita perhatikan skor yang ada, nilai yang dapat dikatakan baik kira-kira berada pada rentang 1 sampai 2 dan seterusnya. Sehingga didapatkan ketentuan sebagai berikut :

1. Nilai -2 – 0 dirancang untuk keterangan “Tidak Baik”
 2. Nilai 0 – 1 dirancang untuk keterangan “Cukup Baik”
 3. Nilai 1 – 2 dirancang untuk keterangan “Baik”
- Dari interval di atas, maka didapatkan hasil :

Tabel 2. Hasil Analisis Kemiringan Jalan

| Nama Jalan | Total Skor | Segmen | NKJ | Keterangan |
|---------------|------------|--------|-------|------------|
| Dr. Cipto | 66 | 33 | 2 | Baik |
| Pahlawan | 20 | 13 | 1,538 | Baik |
| Simpang 5 | 18 | 9 | 2 | Baik |
| Pandanaran | 62 | 31 | 2 | Baik |
| Pemuda | 34 | 17 | 2 | Baik |
| Sugio pranoto | 68 | 34 | 2 | Baik |
| Dr. Sutomo | 54 | 27 | 2 | Baik |
| Kaligarang | 64 | 32 | 2 | Baik |
| Kelud raya | 88 | 44 | 2 | Baik |
| UNDIP | 188 | 196 | 0,959 | Cukup Baik |

IV.1.2. Jenis Jalan

Berdasarkan data yang didapat dari Bappeda, berikut ini adalah jenis jalan untuk setiap jalan yang menjadi lokasi penelitian adalah :

Tabel 3. Data Jenis Jalan

| No. | Lokasi Penelitian | Jenis Jalan |
|-----|-------------------|----------------|
| 1 | Dr. Cipto | Jalan Kolektor |
| 2 | Pahlawan | Jalan Arteri |
| 3 | Simpang Lima | Jalan Arteri |
| 4 | Pandanaran | Jalan Arteri |
| 5 | Pemuda | Jalan Arteri |
| 6 | Sugio pranoto | Jalan Arteri |
| 7 | Dr. Sutomo | Jalan Arteri |
| 8 | Kaligarang | Jalan Lokal |
| 9 | Kelud raya | Jalan Lokal |
| 10 | UNDIP | Jalan Lokal |

IV.1.3. Kualitas Udara Ambien NO₂ dan O₃

Dari data tersebut, kemudian diolah melalui perangkat lunak *ArcGIS* dengan menggunakan interpolasi *Krigging*. Hal ini ditujukan agar semua area penelitian dapat tercakup. Berdasarkan hasil pengolahan di *ArcGIS*, didapatkan kualitas udara ambien untuk masing-masing jalan sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Analisis Udara Ambien

| Lokasi Penelitian | NO ₂ | O ₃ |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| Dr. Cipto | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Pahlawan | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Simpang Lima | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Pandanaran | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |

| Lokasi Penelitian | NO ₂ | O ₃ |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| Pemuda | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Sugio pranoto | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Dr. Sutomo | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Kaligarang | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| Kelud raya | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |
| UNDIP | Di bawah baku mutu | Di bawah baku mutu |

IV.1.4. Fasilitas Umum

Dari setiap data fasilitas umum yang ada, dihitung nilai indeks per fasilitas umum tersebut dengan membagi jumlah fasilitas umum dengan panjang jalan pada jalur tersebut.

Tabel 5. Hasil Analisis Indeks Minimarket

| Nama Jalan | Jumlah Minimarket | Panjang Jalan (km) | IM |
|---------------|-------------------|--------------------|-------|
| Dr. Cipto | 3 | 3,3 | 0,909 |
| Pahlawan | 0 | 1,57 | 0 |
| Simpang 5 | 0 | 0,9 | 0 |
| Pandanaran | 2 | 3 | 0,667 |
| Pemuda | 0 | 1,8 | 0 |
| Sugio pranoto | 2 | 3,6 | 0,556 |
| Dr. Sutomo | 0 | 2,4 | 0 |
| Kaligarang | 0 | 1,736 | 0 |
| Kelud raya | 5 | 3,6 | 1,389 |
| UNDIP | 0 | 13,345 | 0 |

Tabel 6. Hasil Analisis Indeks SPBU

| Nama Jalan | Jumlah SPBU | Panjang Jalan (km) | IS |
|---------------|-------------|--------------------|-------|
| Dr. Cipto | 2 | 3,3 | 0,606 |
| Pahlawan | 0 | 1,57 | 0 |
| Simpang 5 | 0 | 0,9 | 0 |
| Pandanaran | 0 | 3 | 0 |
| Pemuda | 0 | 1,8 | 0 |
| Sugio pranoto | 1 | 3,6 | 0,278 |
| Dr. Sutomo | 0 | 2,4 | 0 |
| Kaligarang | 1 | 1,736 | 0,576 |
| Kelud raya | 1 | 3,6 | 0,278 |
| UNDIP | 0 | 13,345 | 0 |

Tabel 7. Hasil Analisis Indeks Rumah Sakit

| Nama Jalan | Jumlah Rumah Sakit | Panjang Jalan (km) | IR |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|
| Dr. Cipto | 1 | 3,3 | 0,303 |
| Pahlawan | 0 | 1,57 | 0 |
| Simpang 5 | 0 | 0,9 | 0 |
| Pandanaran | 1 | 3 | 0,333 |
| Pemuda | 0 | 1,8 | 0 |
| Sugio pranoto | 0 | 3,6 | 0 |
| Dr. Sutomo | 2 | 2,4 | 0,833 |
| Kaligarang | 2 | 1,736 | 1,152 |
| Kelud raya | 0 | 3,6 | 0 |
| UNDIP | 1 | 13,345 | 0,075 |

IV.1.5. Pembobotan

Untuk menentukan manakah jalur yang kondusif untuk bersepeda diperlukan pembobotan karena pada penelitian ini memiliki beberapa parameter. Namun karena tidak ada literatur yang menjelaskan, maka pada penelitian ini bobot dari setiap parameter dianggap sama, sehingga setiap parameter memiliki bobot sebesar 0,25. Berikut ini adalah hasil pembobotan pada penelitian ini:

Tabel 8. Hasil Pembobotan

| No. | Lokasi Penelitian | Total Skor | Keterangan |
|-----|-------------------|------------|------------|
| 1 | Dr. Cipto | 2,25 | Kondusif |
| 2 | Pahlawan | 2 | Kondusif |
| 3 | Simpang Lima | 2 | Kondusif |
| 4 | Pandanaran | 2 | Kondusif |
| 5 | Pemuda | 2 | Kondusif |
| 6 | Sugio pranoto | 2 | Kondusif |
| 7 | Dr. Sutomo | 2 | Kondusif |
| 8 | Kaligarang | 2,5 | Kondusif |
| 9 | Kelud raya | 2,5 | Kondusif |
| 10 | UNDIP | 2,25 | Kondusif |

Setelah didapatkan hasil di atas, maka dengan menambahkan skor IS, IR, IM akan diketahui peringkat-peringkat jalur manakah yang paling kondusif untuk bersepeda. Berikut adalah hasilnya :

Tabel 9. Peringkat Jalur Sepeda

| Nama Jalan | IM | IR | IS | IJ | Total | Peringkat |
|---------------|-------|-------|-------|------|-------|-----------|
| Dr. Cipto | 0,909 | 0,303 | 0,606 | 2,25 | 4,068 | 3 |
| Pahlawan | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 |
| Simpang 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 |
| Pandanaran | 0,667 | 0,333 | 0 | 2 | 3 | 4 |
| Pemuda | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 |
| Sugio Pranoto | 0,556 | 0 | 0,278 | 2 | 2,833 | 5 |
| Dr. Sutomo | 0 | 0,833 | 0 | 2 | 2,833 | 5 |
| Kaligarang | 0 | 1,152 | 0,576 | 2,5 | 4,228 | 1 |
| Kelud raya | 1,389 | 0 | 0,278 | 2,5 | 4,167 | 2 |
| UNDIP | 0 | 0,075 | 0 | 2,25 | 2,325 | 6 |

IV.1.6. Validasi

Untuk membuktikan bahwa peta yang telah dibuat sesuai dengan kondisi di lapangan diperlukan validasi lapangan. Validasi ini dilakukan dengan cara turun ke lapangan dan mengecek langsung kondisi di lapangan serta membandingkannya dengan hasil peta yang telah dibuat. Kemudian dari hasil pengecekan dilapangan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$15/16 \times 100 \% = 93,75 \%$$

Maka tingkat keakuratan Peta Jalur Kondusif Bersepeda di Kota Semarang ini sebesar 93,75%.

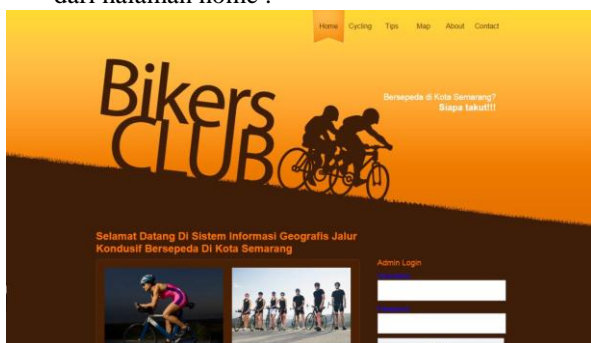
IV.2. Web Jalur Kondusif Bersepeda Kota Semarang

IV.2.1. Tampilan untuk User

Para user yang mengunjungi web ini dapat mengakses beberapa menu yang ada pada web ini, adapun menu-menu yang dapat diakses oleh para pengguna umum / user adalah :

1. Halaman Home

Halaman ini merupakan halaman yang paling pertama akan dilihat saat mengunjungi web ini. Halaman ini berisikan latar belakang dibuatnya web ini. Pada halaman ini pula terdapat fitur login untuk admin. Berikut ini adalah tampilan dari halaman home :



Gambar 3. Halaman Home untuk User

2. Halaman Cycling

Pada halaman ini terdapat artikel yang menjelaskan apa saja manfaat dari bersepeda, serta menjelaskan sedikit mengenai parameter apa saja yang digunakan untuk menentukan kondusif atau tidaknya jalur bersepeda yang ada di kota semarang. Pada halaman ini pula terdapat link untuk mengunduh peta jalur kondusif bersepeda serta hasil dari analisis pengklasifikasian jalur kondusif bersepeda. Berikut ini adalah tampilan dari halaman cycling :



Gambar 4. Halaman Cycling

3. Halaman Tips

Halaman ini berisikan beberapa tips singkat bagi para pesepeda yang ada. Seperti bagaimana berkendara sepeda yang benar serta bagaimana cara mengunci sepeda yang benar saat diparkirkan dan juga aksesoris apa saja yang dapat ditambahkan pada sepeda sehingga aktivitas bersepeda menjadi lebih nyaman dan baik. Berikut ini adalah tampilan dari halaman tips :



Gambar 5. Halaman Tips

4. Halaman Map

Halaman ini berisi Peta Jalur Kondusif Bersepeda Kota Semarang yang telah dibuat. Berikut ini adalah tampilan dari halaman map :



Gambar 6. Halaman Map

- Halaman *About Us*
Halaman ini berisi biodata singkat mengenai peneliti serta pembuat dari *web* bersepeda ini. Berikut ini adalah tampilan dari halaman *about us* :



Gambar 7. Halaman About Us

- Halaman *Contact Us*
Halaman ini berisikan *form* yang dapat digunakan untuk mengirimkan kritik dan saran ataupun pesan yang lain kepada admin. Berikut ini adalah tampilan dari halaman *contact us* :



Gambar 8. Halaman Contact Us

IV.2.2. Tampilan untuk Administrator

Ada perbedaan antara menu yang bisa diakses oleh pengunjung biasa dan admin *web*. Para admin yang mengunjungi *web* ini dapat mengakses beberapa menu yang sebelumnya tidak dapat dikunjungi oleh pengunjung. Adapun menu-menu tambahan yang dapat diakses oleh para administrator yang telah berhasil melakukan *login* adalah :

- Halaman *Home*
Halaman ini merupakan halaman pertama yang diakses saat kita sudah berhasil melakukan *login* menjadi admin. Berikut ini adalah tampilan dari halaman home untuk admin jika admin berhasil melakukan *login* :



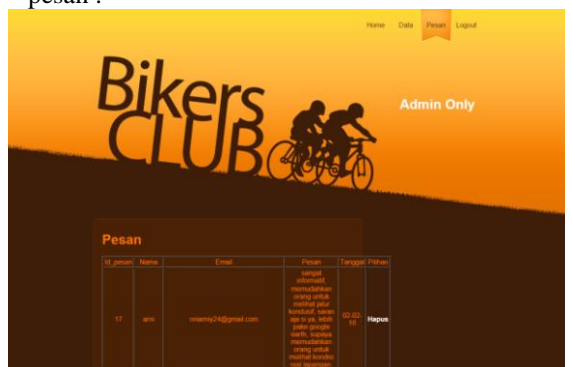
Gambar 9. Halaman Home untuk Admin

- Halaman *Data*
Halaman ini merupakan tempat untuk mengedit seperti menambah, menghapus, ataupun mengubah data yang akan ditampilkan ke dalam peta. Berikut ini adalah tampilan dari halaman data :



Gambar 10. Halaman Home untuk Admin

- Halaman *Pesan*
Halaman ini berisi pesan-pesan masuk yang telah dikirimkan dari para *user*. Jika admin ingin membalas pesan yang masuk, admin dapat membalasnya menggunakan email pribadi admin. Berikut ini adalah tampilan dari halaman pesan :



Gambar 11. Halaman Pesan

4. Halaman Logout

Halaman ini digunakan jika anda sudah selesai menjadi administrator. Berikut ini adalah tampilan dari halaman logout :



Gambar 12. Halaman Logut

IV.2.3. Uji Aplikasi

Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan cara mengakses web yang telah siap dengan menggunakan beberapa web browser yang tersedia untuk komputer maupun smartphone. Berikut ini adalah tabel hasil uji aplikasi :

Tabel 10. Hasil Uji Aplikasi

| Perangkat | Web Browser | Hasil |
|------------|------------------------------|----------|
| Komputer | Mozilla Firefox 4.0b4 | Berhasil |
| | Google Chrome 47.0.2526.106 | Berhasil |
| | Baidu Browser 43.22.1000.436 | Berhasil |
| Smartphone | Mozilla Firefox 42.0.2 | Berhasil |
| | Google Chrome 47.0.2526.76 | Berhasil |
| | Browser 2.0.3.23_151026 | Berhasil |

IV.2.4. Uji Usability

Untuk mengetahui manfaat daripada web ini perlu dilakukan pengujian usability. Pengujian usability dilaksanakan dengan memberikan kuesioner kepada 30 responden secara acak. Responden yang dipilih merupakan masyarakat umum. Adapun pengisian kuesioner dilakukan secara online. Pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner ini dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu kategori efektivitas, efisiensi, dan kepuasan mengenai keberadaan web tersebut. Adapun hasil dari uji usability web ini adalah :

Tabel 11. Persentase Komponen Efektivitas

| No | Pertanyaan | Jawaban | | | | Persentase Penilaian |
|----|---|---------|----|---|---|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Apakah tampilan pada web ini menarik bagi anda? | 15 | 13 | 2 | 0 | 81,11% |

| No | Pertanyaan | Jawaban | | | | Persentase Penilaian |
|-----------|--|---------|----|---|--------|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 2 | Apakah web ini mudah digunakan bagi anda? | 20 | 9 | 1 | 0 | 87,78% |
| 3 | Apakah bahasa yang digunakan pada web ini mudah dimengerti? | 14 | 11 | 5 | 0 | 76,67% |
| 4 | Apakah informasi yang disajikan pada web ini sudah cukup lengkap? | 12 | 16 | 2 | 0 | 77,78% |
| 5 | Apakah menu - menu yang ada di web ini dapat diakses dengan mudah? | 20 | 10 | 0 | 0 | 88,89% |
| 6 | Apakah anda memahami fitur - fitur yang ada di web ini? | 15 | 13 | 2 | 0 | 81,11% |
| Rata-rata | | | | | 82,22% | |

Tabel 12. Persentase Komponen Efisiensi

| No | Pertanyaan | Jawaban | | | | Persentase Penilaian |
|-----------|---|---------|----|---|--------|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Bila saudara diminta untuk menampilkan Peta Jalur Kondusif Bersepeda di Kota Semarang, apakah saudara dapat melakukannya? | 19 | 11 | 0 | 0 | 87,78% |
| 2 | Bila saudara diminta untuk mencari lokasi pada Peta Jalur Kondusif Bersepeda di Kota Semarang, apakah saudara dapat melakukannya? | 20 | 8 | 2 | 0 | 86,67% |
| 3 | Bila saudara diminta untuk mencari informasi mengenai Jalur Kondusif Bersepeda di Kota Semarang, apakah saudara dapat melakukannya? | 18 | 8 | 4 | 0 | 82,22% |
| 4 | Bila saudara diminta untuk mengirimkan saran menggunakan fitur yang tersedia pada web, apakah saudara dapat melakukannya? | 19 | 10 | 1 | 0 | 86,67% |
| Rata-rata | | | | | 85,83% | |

Tabel 13. Persentase Komponen Keuasan

| No | Pertanyaan | Jawaban | | | | Persentase Penilaian |
|-----------|---|---------|----|---|---|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Apakah <i>web</i> ini sudah menyediakan informasi yang baik mengenai jalur bersepeda di Kota Semarang? | 17 | 11 | 2 | 0 | 83,33% |
| 2 | Apakah saudara merasa informasi jalur kondusif bersepeda di Kota Semarang penting disampaikan? | 16 | 11 | 3 | 0 | 81,11% |
| 3 | Apakah menurut saudara <i>web</i> ini bermanfaat? | 17 | 11 | 2 | 0 | 83,33% |
| 4 | Apakah <i>web</i> ini mempermudah anda untuk mencari informasi mengenai jalur bersepeda di Kota Semarang? | 17 | 12 | 1 | 0 | 84,44% |
| Rata-rata | | | | | | 83,06% |

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan terdapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda dilakukan dengan mengumpulkan data spasial dan data non spasial yang kemudian diolah bersama menggunakan perangkat lunak *ArcGIS*. Dari seluruh data yang ada, dilakukan pembobotan pada setiap parameter kemiringan jalan, kualitas udara ambien (NO2 dan O3), serta jenis jalan. Kemudian dari hasil pembobotan parameter itu baru dapat mengklasifikasikan jalur kondusif bersepeda menjadi Jalur Kondusif, Jalur Semi Kondusif, Jalur Tidak Kondusif. Berdasarkan data yang ada, maka jalur yang masuk ke dalam kategori Jalur Kondusif adalah Jalan Dr Cipto, Jalan Pahlawan, Jalan Simpang Lima, Jalan Pandanaran, Jalan Pemuda, Jalan Sugiopranoto, Jalan Dr Sutomo, Jalan Kaligarang, Jalan Kelud Raya, dan Kawasan Universitas Diponegoro.
2. Tahap pertama pembuatan *web* adalah pembuatan *geodatabase*. Selanjutnya dilakukan pembuatan *coding* dengan menggunakan *php* yang nantinya akan diintegrasikan dengan *Google Maps API* untuk menampilkan peta pada *web*. Tahap terakhir adalah mengunggah *coding* yang telah jadi ke *web host* agar bisa diakses oleh semua orang. Adapun alamat untuk *webnya* adalah <http://gis-bikersemarang.com>. Berdasarkan hasil pengujian *usability* yang

dilakukan dengan cara menyebar kuesioner kepada 30 responden, *web* jalur kondusif bersepeda di Kota Semarang mempunyai nilai persentase untuk komponen efektivitas sebesar 82,22%, komponen efisiensi sebesar 85,83%, dan komponen kepuasan sebesar 83,06%.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan analisis pembuatan peta, peneliti harus memahami parameter-parameter yang akan dianalisis agar tidak memakan waktu terlalu banyak saat menganalisisnya.
2. Pelaksanaan validasi lapangan sebaiknya direncanakan terlebih dahulu agar terorganisir dan lebih efisien dalam pelaksanaannya.
3. Sebelum melakukan pemrograman *web* alangkah lebih baik jika peneliti mempelajari bahasa-bahasa pemrograman terlebih dahulu.
4. Foto yang akan diupload ke *web* sebaiknya berukuran maksimal 500 kb, hal ini agar saat proses penampilan *website* tidak membutuhkan waktu yang lama.
5. Pemilihan nama *domain* sebaiknya menggunakan nama yang mudah diingat dan sesuai dengan penelitian kita.

Daftar Pustaka

Cholid, MN. 2015. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Persebaran Jaringan Agen Bus (AKAP) Berbasis *Web*. *Skripsi*. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro. Semarang.

Kelly, Ruth. 2008. *A Sustainable Future for Cycling*. London : *Department for Transport*

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

Priambodo, RPP. 2015. Pembuatan Jalur Kondusif Bersepeda Kota Semarang. *Skripsi*. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro. Semarang.

Sari, UN. 2014. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Identifikasi Persebaran Potensi Daerah Berbasis *Web* (Studi kasus: Kabupaten Jepara). *Skripsi*. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro. Semarang.

Sirenden, BH, dkk. 2012. Buat Sendiri Aplikasi Petamu Menggunakan *CodeIgniter* dan *Google Maps API*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Yuniarti, UA. 2014. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengue Berbasis *Web* (Studi Kasus: Kabupaten Kudus). *Skripsi*. Teknik Geodesi Universitas Diponegoro. Semarang.