

# Penerapan Algoritma Prim dalam Perancangan Trayek Bus Wisata Kota Semarang Yang Efisien

Tjan Marco Orlando (13513038)<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

<sup>1</sup>13513038@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak**—Efisiensi adalah faktor yang sangat penting dalam proses penyelesaian suatu masalah. Penyelesaian masalah dengan cara yang efisien akan meminimalkan sumber daya yang diperlukan. Dalam perancangan trayek bus di Kota Semarang, efisiensi juga menjadi faktor yang sangat menentukan. Perancangan yang efisien akan meminimalkan sumber daya yang diperlukan seperti waktu, tenaga, dan material. Oleh karena itu, diperlukan algoritma yang tepat untuk menghasilkan rancangan trayek bus yang efisien. Makalah ini membahas penerapan Algoritma Prim untuk menentukan rancangan trayek bus yang paling efisien dengan merepresentasikan trayek bus sebagai graf dalam pohon merentang minimum. Pada akhirnya, dapat ditentukan trayek bus yang paling efisien.

**Kata kunci**— algoritma Prim, efisien, graf, trayek bus

## I. PENDAHULUAN

Pariwisata adalah sektor yang sangat penting dalam pengembangan suatu daerah. Menurut Salah Wahab dalam bukunya “*Tourism Management*” pariwisata adalah salah satu jenis industri baru yang mampu menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang cepat dalam penyediaan lapangan kerja, standar hidup serta menstimulasi sektor-sektor produktivitas lainnya.<sup>[1]</sup> Pada garis besarnya, peranan pariwisata dalam pembangunan negara berintikan tiga segi, yaitu segi ekonomis (sumber devisa, pajak-pajak), segi sosial (penciptaan lapangan kerja), dan segi kebudayaan (memperkenalkan kebudayaan kita kepada wisatawan-wisatawan asing).<sup>[2]</sup>

Sebagai ibukota Jawa Tengah, Semarang merupakan kota yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi daerah tujuan wisata. Beberapa objek wisata yang ada di Semarang diantaranya adalah bangunan kuno bersejarah seperti Lawang Sewu, Gereja Blenduk, Klenteng Sam Poo Kong, museum jejak sejarah seperti Museum Mandala Bhakti, Museum Perkembangan Islam Jawa Tengah, tempat rekreasi seperti Pantai Marina, Wonderia, Simpang Lima, dan lain sebagainya. Tidak dapat dipungkiri, sektor pariwisata memiliki peran yang penting dalam menopang Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kota Semarang. Dari pendapatan daerah yang ada,

kontribusi sektor pariwisata dalam struktur PAD Kota Semarang dapat dilihat pada gambar 1.1.

Sumbangan Sektor Pariwisata Terhadap PAD di Kota Semarang

Tahun	Penerimaan Sektor Pariwisata	PAD	Kontribusi
1999	5.906.601.500	48.174.495.000	12,26
2000	14.697.505.540	48.174.495.000	30,51
2001	19.397.246.000	85.509.298.000	22,68
2002	20.899.806.137	122.590.245.000	17,05
2003	30.567.691.653	146.157.296.000	20,91
2004	8.195.136.117	155.825.000.000	5,26
2005	25.223.274.051	189.772.000.000	13,29
2006	42.698.798.956	199.397.838.000	21,41
2007	45.763.368.951	238.237.999.000	19,21
2008	50.595.734.791	267.914.250.000	18,89

Sumber: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Semarang

Gambar 1.1. Sumbangan sektor pariwisata terhadap PAD Kota Semarang

Sumber: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Semarang.

Sumbangan sektor pariwisata terhadap PAD Kota Semarang sangat lah besar, maka dari itu keberhasilan pengembangan sektor kepariwisataan akan semakin meningkatkan peran pariwisata dalam penerimaan daerah kota Semarang.

Perlahan tapi pasti jumlah wisatawan lokal maupun mancanegara yang mengunjungi kota semarang pun meningkat dari tahun ke tahun. Data terakhir menunjukkan bahwa pada tahun 2013 jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kota Semarang berjumlah 3.157.658 orang.<sup>[3]</sup> Oleh karena itu, diperlukan moda transportasi umum, salah satunya bus, yang mampu mengantarkan wisatawan ke objek-objek wisata mana pun yang ingin dikunjungi dari dan ke bandara Kota Semarang, yakni Bandara Ahmad Yani. Hal ini dengan mengasumsikan wisatawan tiba di Kota Semarang di Bandara Ahmad Yani, dan juga akan kembali ke tempat asalnya melalui Bandara Ahmad Yani.

Dalam makalah ini penulis akan menerapkan algoritma Prim untuk menentukan trayek bus wisata (*busway*) paling efisien, yakni trayek terpendek yang mampu memfasilitasi bus untuk mengantarkan wisatawan yang tiba di Bandara Ahmad Yani ke objek wisata mana pun yang ingin dikunjungi. Selain itu trayek juga memfasilitasi bus untuk mengantarkan wisatawan dari objek wisata mana pun yang terakhir dikunjungi ke Bandara Ahmad Yani, sehingga wisatawan dapat kembali ke tempat asal mereka.

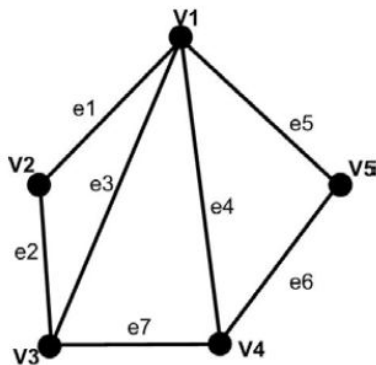
## II. DASAR TEORI

### 2.1. Graf

#### 2.1.1. Definisi Graf

Graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$ , ditulis dengan notasi  $G = (V, E)$ , yang dalam hal ini  $V$  adalah himpunan tak kosong dari simpul-simpul (*vertices*), dan  $E$  adalah himpunan sisi (*edges atau arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul.<sup>[4]</sup> Sebuah graf dimungkinkan tidak mempunyai *edge* satu buah pun, tetapi *verteksnya* harus ada minimal satu. Graf yang hanya memiliki satu buah *verteks* tanpa sebuah *edge* pun dinamakan graf trivia.<sup>[5]</sup>

Contoh graf:



Gambar 2.1. Graf dengan 5 simpul dan 7 sisi.

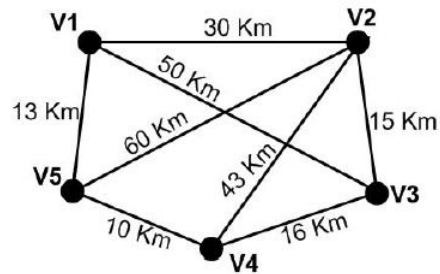
Sumber:

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20478/4/Chapter%20II.pdf>

#### 2.1.2. Graf Berbobot

Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberikan sebuah harga (bobot). Bobot pada setiap sisi dapat menyatakan jarak antara dua buah kota, biaya perjalanan, waktu tempuh, ongkos produksi, dan sebagainya.<sup>[5]</sup> Dalam makalah ini, bobot pada setiap graf menyatakan jarak antara dua buah objek wisata, atau jarak antara objek wisata dengan Bandara Ahmad Yani dalam satuan Kilometer (Km).

Contoh graf berbobot:



Gambar 2.2. Graf berbobot yang menyatakan jarak

Sumber:

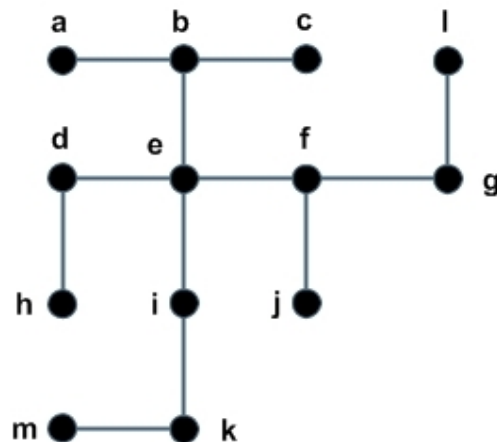
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20478/4/Chapter%20II.pdf>

### 2.2. Pohon Merentang

#### 2.2.1. Definisi Pohon Merentang

Misalkan  $G = (V, E)$  adalah sebuah graf tak berarah yang tanpa loop. Graf  $G$  disebut pohon jika  $G$  merupakan graf terhubung dan tidak mengandung siklus.<sup>[4]</sup> Pohon rentang (*spanning tree*) dalam  $G$  adalah graf bagian dari  $G$  yang juga merupakan pohon dan memuat semua simpul dari  $G$ .

Contoh pohon:



Gambar 2.3. Pohon (Tree).

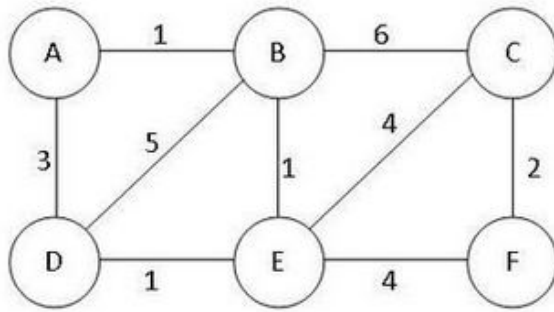
Sumber:

<http://blog.ub.ac.id/yasminghassani/2013/06/12/dfs-bfs/>

#### 2.2.2. Pohon Merentang Minimum

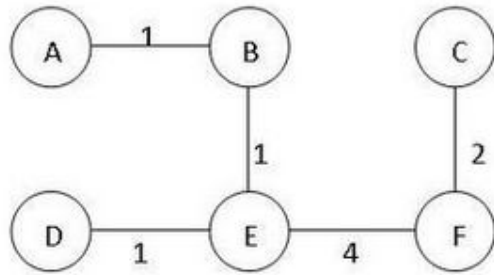
Di antara semua pohon merentang di  $G$ , pohon merentang yang berbobot paling kecil (minimum) dinamakan pohon merentang minimum.

Contoh graf berbobot dan pohon merentang minimumnya:



Gambar 2.4. Graf berbobot dengan satuan tertentu.

Sumber: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Msp-the-cut.jpg>



Gambar 2.5. Pohon merentang minimum dari graf pada gambar 2.4.

Sumber: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Msp-the-cut.jpg>

### 2.3. Algoritma Prim

Algoritma Prim adalah suatu algoritma di dalam teori graf yang bertujuan menentukan suatu pohon merentang minimum dari suatu graf terhubung yang berbobot.<sup>[5]</sup> Metode ini digunakan untuk menemukan suatu subset dari sisi yang membentuk suatu pohon yang melibatkan tiap-tiap titik, dimana total bobot dari semua sisi di dalam pohon adalah minimum.<sup>[5]</sup>

Algoritma Prim menitikberatkan pada pemilihan bobot minimum berdasarkan simpul yang diambil. Dan karena tidak perlu mengurutkan terlebih dahulu, algoritma Prim cocok untuk pohon dengan jumlah simpul banyak. Algoritma Prim akan selalu berhasil menemukan pohon merentang minimum tetapi pohon merentang yang dihasilkan tidak selalu unik. Kompleksitas waktu Algoritma Prim adalah  $O(E \log V)$ .

Langkah-langkah Algoritma Prim adalah sebagai berikut:<sup>[4]</sup>

- langkah 1: ambil sisi dari graf  $G$  yang berbobot minimum, masukkan ke dalam  $T$
- langkah 2: pilih sisi  $(u,v)$  yang mempunyai bobot minimum dan bersisian dengan simpul di

$T$ , tetapi  $(u,v)$  tidak membentuk sirkuit di  $T$ .  
 Tambahkan  $(u,v)$  ke dalam  $T$ .

- Langkah 3: ulangi langkah 2 sebanyak  $n-2$  kali

Gambar 2.6. menunjukkan *pseudo-code* dari Algoritma Prim

```

MST-PRIM( $G, w, r$ )
1  for each  $u \in G.V$ 
2     $u.key = \infty$ 
3     $u.\pi = \text{NIL}$ 
4   $r.key = 0$ 
5   $Q = G.V$ 
6  while  $Q \neq \emptyset$ 
7     $u = \text{EXTRACT-MIN}(Q)$ 
8    for each  $v \in G.Adj[u]$ 
9      if  $v \in Q$  and  $w(u, v) < v.key$ 
10        $v.\pi = u$ 
11        $v.key = w(u, v)$ 
    
```

Gambar 2.6. *Pseudo-code* Algoritma Prim

Sumber: *Introduction to Algorithms* 3<sup>rd</sup> [6]

Berikut ini adalah contoh eksekusi Algoritma Prim pada graf Gambar 2.4.

Langkah	Sisi	Bobot	Graf
1	(A,B)	1	
2	(B,E)	1	
3	(E,D)	1	
4	(E,F)	4	
5	(F,C)	2	

Tabel I. Eksekusi Algoritma Prim pada graf gambar 2.4.  
 Sumber: olahan penulis.

Berdasarkan Tabel I di atas, Algoritma Prim akan dieksekusi pada graf gambar 2.4. dengan melakukan 5 langkah. Pada akhirnya, diperoleh pohon merentang minimum dengan bobot total: 9 (dalam satuan tertentu). Akan tetapi, perlu diingat bahwa pada langkah keempat dimungkinkan untuk memilih sisi (E,C) ketimbang sisi (E,F) karena bobot kedua sisi adalah sama, sehingga muncul pohon merentang minimum lain yang sama bobotnya. Hal ini dimungkinkan karena sifat Algoritma Prim yang selalu berhasil menemukan pohon merentang minimum tetapi pohon merentang yang dihasilkan tidak selalu unik.

### III. BUS PENGHUBUNG BANDARA AHMAD YANI DENGAN OBJEK-OBJEK WISATA

#### 3.1. Peta Wisata Kota Semarang

Objek – objek wisata yang ada di Kota Semarang tersebar di lokasi yang berbeda. Berdasarkan informasi yang Penulis peroleh dari sumber [www.SeputarSemarang.com](http://www.SeputarSemarang.com) persebaran objek – objek wisata tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Persebaran Objek Wisata Kota Semarang (Gambar telah diolah Penulis dengan diberikan penomoran)

Sumber: [www.Seputarsemarang.com](http://www.Seputarsemarang.com)

Keterangan Gambar 3.1 :

No.	Nama	Keterangan
1	Bandara Ahmad Yani	Bandara internasional sekaligus bandara utama di Kota Semarang
2	Taman Lele	Memiliki danau buatan yang dikelilingi gazebo, sepeda air, kolam renang anak, dan beberapa satwa peliharaan.
3	Candi Tugu	Tempat ini konon adalah candi perbatasan antara kerajaan Majapahit dan Pajajaran

4	Museum Ronggowarsito	Merupakan museum terlengkap di Semarang yang memiliki koleksi sejarah, alam, arkeologi, kebudayaan, era pembangunan dan wawasan nusantara.
5	Pantai Marina	Wisatawan dapat naik perahu untuk berkeliling pantai, memancing atau sekedar beristirahat sambil menikmati keindahan pantai dan matahari terbenam.
6	Taman Rekreasi Marina	Salah satu obyek wisata untuk keluarga. Selain wahana permainan untuk anak, juga terdapat kolam renang.
7	Sam Poo Kong	Merupakan tempat persinggahan dan pendaratan pertama seorang Laksamana Tiongkok yang bernama Cheng Ho.
8	Museum Mandala Bhakti	Bangunan ini pertama kali dirancang sebagai Raad van Justitie atau Pengadilan Tinggi bagi golongan rakyat Eropa di Semarang, kini museum ini menyimpan beberapa koleksi tentang data, dokumentasi, persenjataan TNI, dll.
9	Lawang Sewu	Lawang Sewu merupakan sebuah bangunan kuno peninggalan jaman belanda yang dibangun pada 1904. Semula gedung ini digunakan untuk kantor pusat perusahaan kereta api (trem) penjajah Belanda atau <i>Nederlandsch Indische Spoorweg Naatschappij</i> (NIS).
10	Simpang Lima	Simpanglima merupakan salah satu <i>landmark</i> kota Semarang. Lapangan ini disebut juga Lapangan Pancasila.
11	Wonderia	Wisata keluarga Taman Rekreasi Wonderia ini telah dibuka sejak tahun 2007 oleh Susilo Bambang Yudhoyono.
12	Gereja Blenduk	Gereja yang dibangun pada 1753 ini merupakan salah satu <i>landmark</i> di kota lama yang bergaya Neo-Klasik.

13	Waroeng Semawis	Digagas oleh Komunitas Pecinan Semarang menjadi objek pariwisata. merupakan salah satu ikon wisata kuliner khas Semarang yang unik.
14	Kelenteng Tay Kak Sie	Merupakan satu kelenteng tua yang didirikan pada tahun 1746, berada di Jalan Gang Lombok No 62 Pecinan Semarang.
15	Museum Jamu Nyonya Meneer	Museum Jamu Nyonya Meneer merupakan museum jamu yang pertama di Indonesia. Museum jamu ini didirikan pada 18 Januari 1984.
16	Masjid Agung Jawa Tengah	Masjid yang memiliki luas lahan mencapai 10 Hektar dan luas bangunan induk untuk shalat 7.669 meter persegi ini memiliki gaya arsitektur perpaduan antara Jawa, Jawa Tengah dan Yunani.
17	Museum Perkembangan Islam Jawa Tengah	Museum ini mencatat sejarah perkembangan agama Islam di Jawa Tengah.
18	Water Blaster	Merupakan wahana permainan air yang pertama kali berdiri di Kota Semarang .
19	Graha Candi Golf	Graha Candi Gold menghadirkan bentang alam yang variatif. Bermain golf di bentang alam yang variatif tentunya akan memberikan tantangan tersendiri.

Tabel II. Keterangan peta wisata pada gambar 3.1.

Sumber: [www.Seputarsemarang.com](http://www.Seputarsemarang.com)

(Telah diolah penulis menjadi bentuk tabel)

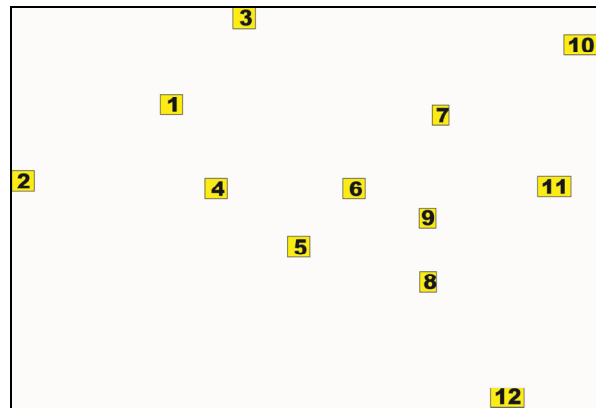
### 3.2 Analisis Permasalahan

Jumlah wisatawan lokal maupun mancanegara yang mengunjungi kota semarang meningkat dari tahun ke tahun. Data terakhir menunjukkan bahwa pada tahun 2013 jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kota Semarang berjumlah 3.157.658 orang.<sup>[3]</sup> Di sisi lain, Kota Semarang juga memiliki banyak objek wisata yang tersebar di berbagai tempat yang berbeda. Setiap wisatawan pun tentu memiliki pilihan berbeda dalam menentukan objek wisata yang ingin dikunjunginya. Oleh Karena itu, diperlukan moda transportasi umum,

salah satunya bus, yang mampu mengantarkan wisatawan ke objek-objek wisata mana pun yang ingin dikunjungi dari dan ke bandara Kota Semarang, yakni Bandara Ahmad Yani. Namun terdapat berbagai alternatif dalam perancangan trayek bus wisata tersebut, sehingga harus ditentukan trayek bus yang paling efisien, yakni **mampu menghubungkan setiap objek wisata dengan panjang trayek seminimum mungkin.**

## IV. PENERAPAN ALGORITMA PRIM UNTUK MENENTUKAN TRAYEK YANG EFISIEN

Algoritma Prim akan diterapkan dalam penentuan trayek bus yang paling efisien, yakni mampu menghubungkan setiap objek wisata dengan panjang trayek seminimum mungkin. Untuk itu pertama-tama Penulis membuat simpul-simpul pada graf yang menyatakan posisi objek wisata seperti pada Gambar 4.1 dengan ketentuan objek-objek wisata yang berjarak kurang dari 950 meter disatukan menjadi satu simpul.



Gambar 4.1. Simpul-simpul yang menyatakan posisi objek – objek wisata Kota Semarang.

Sumber: Buatan penulis.

Keterangan Gambar 4.1.

No.	Keterangan
1	Bandara Ahmad Yani
2	Taman Lele dan Candi Tugu
3	Pantai Marina dan Taman Rekreasi Marina
4	Museum Ronggowarsito
5	Sam Poo Kong
6	Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu
7	Gereja Blenduk, Waroeng Semawis, dan Kelenteng Tay Kak Sie
8	Wonderia
9	Simpang Lima
10	Museum Jamu Nyonya Meneer
11	Masjid Agung Jawa Tengah dan Museum Perkembangan Islam Jawa Tengah
12	Water Blaster dan Graha Candi Golf

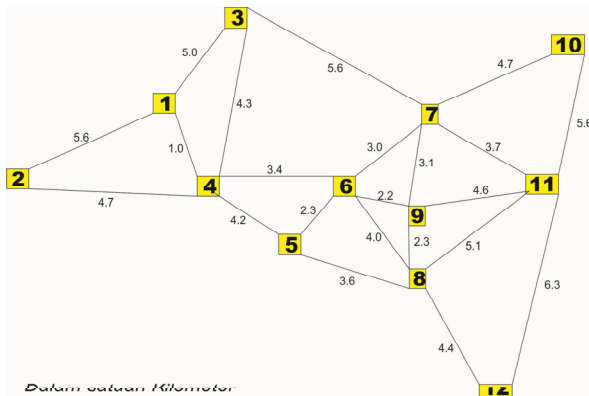
Tabel III. Keterangan Simpul-simpul pada Gambar 4.1.

Sumber: Olahan Penulis.

Selanjutnya simpul-simpul tersebut dihubungkan dengan sisi berbobot yang menyatakan jarak antara kedua simpul yang dihubungkan seperti pada Gambar 4.2. Dalam menggambarkan sisi-sisi tersebut, Penulis menggunakan asumsi sebagai berikut:

1. Jarak antara dua objek ditentukan dengan menggunakan *Google Map*. Diasumsikan jarak yang dihasilkan oleh *Google Map* tidak jauh berbeda dengan kenyataannya.
2. Jarak antar simpul dinyatakan dalam satuan Kilometer.
3. Sisi yang digambarkan penulis pada Gambar 4.2 hanya lah sisi-sisi yang memiliki nilai kurang dari sama dengan 6.3 Kilometer dengan tujuan agar graf mudah dibaca. Sisi-sisi yang tidak digambarkan tidak akan berpengaruh pada Algoritma Prim.

Diperoleh graf berbobot seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Graf yang menghubungkan simpul-simpul dengan sisi berbobot yang menyatakan jarak.

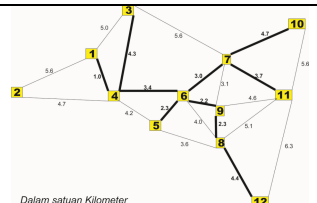
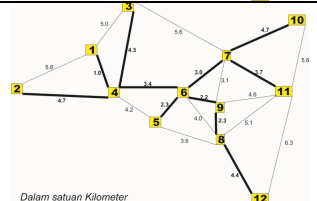
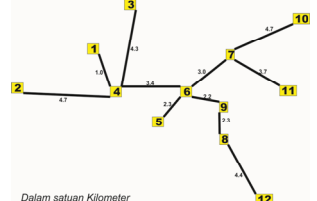
Sumber: Buatan Penulis.

Setelah Graf terbentuk dengan baik, diterapkan Algoritma Prim pada graf untuk memperoleh pohon merentang minimum sesuai dengan langkah Algoritma Prim yang telah dinyatakan pada bagian Dasar Teori.

Langkah – langkah pada proses penerapan Algoritma Prim terlihat pada tabel berikut:

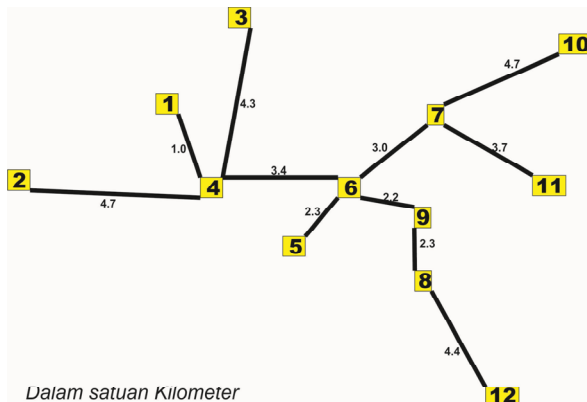
Langkah	Sisi	Bobot (Km)	Graf
1	(1,4)	1.0	

2	(4,6)	3.4	
3	(6,9)	2.2	
4	(9,8)	2.3	
5	(6,5)	2.3	
6	(6,7)	3.0	
7	(7, 11)	3.7	
8	(4,3)	4.3	
9	(8, 12)	4.4	

10	(7, 10)	4.7	
11	(4,2)	4.7	
12	(8, 12)	4.4	

Tabel IV. Langkah Penerapan Algoritma Prim  
Sumber: Buatan Penulis

Setelah diterapkan Algoritma Prim seperti dalam Tabel IV, diperoleh pohon merentang minimum (terpendek) seperti dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Pohon merentang minimum dari graf pada Gambar 4.2.

Sumber: Buatan Penulis.

Pohon merentang minimum seperti pada Gambar 4.3 adalah trayek bus paling efisien, yakni trayek yang mampu menghubungkan tiap objek wisata dengan panjang trayek minimum. Panjang Trayek minimum yang diperlukan adalah **40.4 Kilometer**, yang diperoleh dengan menambahkan bobot tiap sisi yang digunakan.

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Trayek} &= 1.0 + 3.4 + 2.2 + 2.3 + 2.3 + 3.0 + \\
 &\quad 3.7 + 4.3 + 4.4 + 4.7 + 4.7 + 4.4 \\
 &= \mathbf{40.4}
 \end{aligned}$$

## V. KESIMPULAN

Teori Graf dapat diaplikasikan pada perancangan trayek bus wisata Kota Semarang. Simpul-simpul pada graf menyatakan posisi objek-objek wisata yang ada di Kota Semarang dengan ketentuan objek-objek yang berjarak kurang dari 950 meter dijadikan satu simpul. Sisi-sisi berbobot pada graf menyatakan jarak minimum antara kedua objek yang diperoleh menggunakan aproksimasi *Google Map* dan dinyatakan dalam satuan Kilometer.

Penerapan Algoritma Prim sangat berguna dalam penentuan trayek bus yang paling efisien. Algoritma Prim mampu menentukan pohon merentang minimum dari graf yang telah diperoleh. Sehingga, panjang trayek bus minimum yang dapat dirancang adalah penjumlahan dari semua bobot sisi pada pohon minimum yang telah diperoleh, yakni 40.4 Kilometer.

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis pertama-tama ingin mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan berkatNya yang selalu menyertai Penulis hingga pembuatan makalah ini selesai. Penulis juga ingin berterima kasih kepada orang tua yang selalu mendukung penulis, melalui doa dan pembiayaan pendidikan di perguruan tinggi. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rinaldi Munir, dosen yang mengajarkan matematika diskrit, termasuk di dalamnya teori Graf. Akhirnya Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih pada kota kelahiran tercinta, Semarang, yang telah menginspirasi Penulis dalam pengambilan topik makalah.

## VII. DAFTAR REFERENSI

- [1] Salah, Wahab. *Manajemen Kepariwisata*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2003.
- [2] Spillane, James J. DR. *Pariwisata Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius, 1987.
- [3] <http://beta.semarangkota.go.id/content/image/files/4.2.04%20Urusan%20Pilihan%20Pariwisata%20Draft%20LKPJ%202013>. Diakses pada 7 Desember 2014.
- [4] Munir, R. *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika Bandung, 2005.
- [5] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20478/4/Chapter%20II.pdf>. Diakses pada 7 Desember 2014.
- [6] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein, *Introduction to Algorithms 3rd*, Massachusetts: MIT Press, 2009.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 9 Desember 2014

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tjan, Marco Orlando'. The signature is stylized with a large initial 'T' and 'M'.

Tjan, Marco Orlando - 13513038