

Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Wisata Minimum Kota Semarang

Tjan Marco Orlando (13513038)¹
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
¹13513038@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 panduan rute minimum bagi wisatawan Kota Semarang, efisiensi dalam hal jarak rute juga menjadi hal yang penting. Dengan rute minimum, wisatawan dapat menuju objek wisata yang diinginkannya dengan *cost* (jarak) minimum. Oleh karena itu, diperlukan algoritma yang tepat untuk menghasilkan panduan rute terpendek ini. Makalah ini membahas penerapan Algoritma Dijkstra untuk menghasilkan panduan rute terpendek bagi wisatawan dengan merepresentasikan objek-objek wisata sebagai verteks dalam graf. Pada akhirnya, dapat ditentukan rute minimum bagi wisatawan untuk menuju ke objek wisata yang diinginkannya.

Kata kunci— algoritma Dijkstra, efisien, graf, rute

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.^[1] 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).^[2]

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 menunjukkan bahwa pada tahun 2013 jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kota Semarang berjumlah 3.157.658 orang.^[3] Akan tetapi, belum ada panduan resmi bagi wisatawan yang dapat membantu wisatawan untuk menentukan rute terpendek dari Bandara Internasional Ahmad Yani menuju ke objek wisata yang ingin dituju dengan melewati objek wisata lain sebagai transit (jika transit diperlukan).

Dalam makalah ini penulis akan menerapkan Algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek untuk menuju ke objek wisata yang ingin dituju wisatawan dengan melewati objek wisata lain sebagai transit (jika transit diperlukan). Dalam kasus ini diasumsikan wisatawan memulai tur wisatanya dari Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dan biaya dalam kasus ini didapat berdasarkan jarak perjalanan. Dengan panduan rute terpendek untuk menuju objek wisata yang ingin dikunjunginya, diharapkan wisatawan Kota Semarang akan semakin nyaman dalam berlibur.

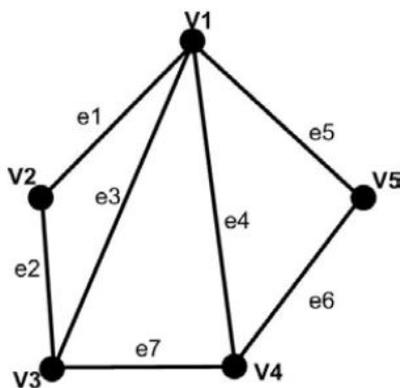
II. DASAR TEORI

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.^[4] 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.^[5]

Contoh graf:



Gambar 2.1. Graf dengan 5 simpul dan 7 sisi.

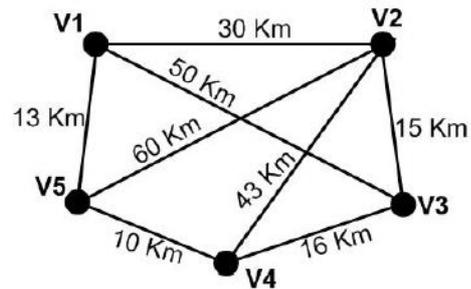
Sumber:

<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.^[5] 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. Lintasan (*path*)

2.2.1. Definisi Lintasan

Misalkan V_0 dan V_n adalah verteks-verteks dalam sebuah graph. Sebuah lintasan dari V_0 ke V_n dengan dengan panjang n adalah sebuah barisan berselang-seling dari $n+1$ verteks dan n edge yang berawal dengan verteks V_0 dan berakhir dengan verteks V_n , yang berbentuk $(v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, e_n, v_n)$ dengan edge e_i insiden pada verteks v_{i-1} dan v_i untuk $i=1, \dots, n$ ^[6]

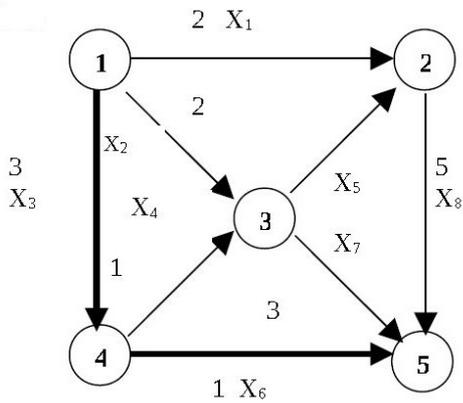
2.2.2. Lintasan Terpendek (*shortest part*)

Persoalan mencari lintasan terpendek di dalam graf merupakan salah satu persoalan optimasi. Graf yang digunakan dalam pencarian lintasan terpendek adalah graf berbobot (weighted graph), yaitu graf yang setiap sisinya diberikan suatu nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf dapat menyatakan jarak antar kota, waktu pengiriman pesan, ongkos pembangunan, dan sebagainya. Asumsi yang kita gunakan disini adalah bahwa semua bobot bernilai positif.

Ada beberapa macam persoalan lintasan terpendek, antara lain:

- Lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu
- Lintasan terpendek antara semua pasangan simpul
- Lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain
- Lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu.

Gambar 2.3 menunjukkan lintasan terpendek dari verteks 1 ke 5 dengan lintasannya = {X3, X6}



Gambar 2.3. Lintasan terpendek verteks 1 ke verteks 5
 Sumber: <http://bayoete.blogspot.com/2011/08/proposal-jaringan-syaraf-tiruan.html>

2.3. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra bertujuan untuk menemukan jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya. Misalkan titik menggambarkan gedung dan garis menggambarkan jalan, maka algoritma Dijkstra melakukan kalkulasi terhadap semua kemungkinan bobot terkecil dari setiap titik. Algoritma Dijkstra merupakan sebuah graph search algorithm yang menyelesaikan singlesource shortest path problem di mana Dijkstra akan mencari jalur terpendek dari satu start vertex dengan cara memeriksa dan membandingkan setiap jalur. Walaupun demikian, Dijkstra dapat dimodifikasi sehingga dapat digunakan untuk mencari jalur terpendek dari setiap vertex. Untuk sparse graph, yaitu graph dengan jumlah edge yang lebih kecil dari V^2 , Dijkstra dapat memiliki time complexity yang lebih kecil.^[7]

Algoritma Dijkstra menggunakan waktu sebesar $O(V \cdot \log V + E)$ dimana V dan E adalah banyaknya verteks dan sisi. Kompleksitas algoritma Dijkstra adalah $O(n^2)$. Sehingga untuk mencari semua pasangan verteks terpendek, total waktu asimtotik komputasinya adalah $T(n) = n \cdot O(n^2) = O(n^3)$, algoritma Dijkstra lebih menguntungkan dari sisi running time.^[8]

Langkah-langkah dalam menentukan lintasan terpendek pada algoritma Dijkstra:^[8]

1. Pada awalnya pilih node dengan bobot terendah dari node yang belum terpilih, diinisialisasikan dengan '0' dan yang sudah terpilih diinisialisasikan dengan '1'.
2. Bentuk tabel yang terdiri dari node, status, bobot, dan predecessor. Lengkapi kolom bobot yang diperoleh dari jarak node sumber ke semua node yang langsung terhubung dengan node tersebut.
3. Jika node sumber ditemukan maka tetapkan sebagai node terpilih.
4. Tetapkan node terpilih dengan label permanen dan perbaharui node yang langsung terhubung.
5. Tentukan node sementara yang terhubung pada node yang sudah terpilih sebelumnya dan

merupakan bobot terkecil dilihat dari tabel dan tentukan node terpilih berikutnya.

6. Apakah node yang terpilih merupakan node tujuan? Jika ya, maka kumpulan node terpilih atau predecessor merupakan rangkaian yang menunjukkan lintasan terpendek.

pseudo-code dari Algoritma Dijkstra:

```

procedure Dijkstra (input G:
weighted_graph, input a: intial_vertex)
Deklarasi:
  S : himpunan simpul solusi
  L : array[1..n] of real { L(z) berisi
panjang lintasan terpendek dari a ke z}
Algoritma
  for i←1 to n
    L(vi) ← ∞
  end for
  L(a) ← 0; S ← { }
  while z ∉ S do
    u ← simpul yang bukan di dalam S
    dan memiliki L(u) minimum
    S ← S ∪ {u}
    for semua simpul v yang tidak
    terdapat di dalam S
      if L(u) + G(u,v) < L(v) then L(v)
      ← L(u) + G(u,v)
    end for
  end while
  
```

Berikut ini adalah contoh eksekusi Algoritma Dijkstra pada sebuah persoalan pencarian rute terpendek, berawal dari verteks a.

Langkah	Graf
1	
2	

3	
4	
5	
6	
7	

Tabel I. Contoh Eksekusi Algoritma Dijkstra
Sumber gambar: Slide kuliah Strategi Algoritma Informatika ITB

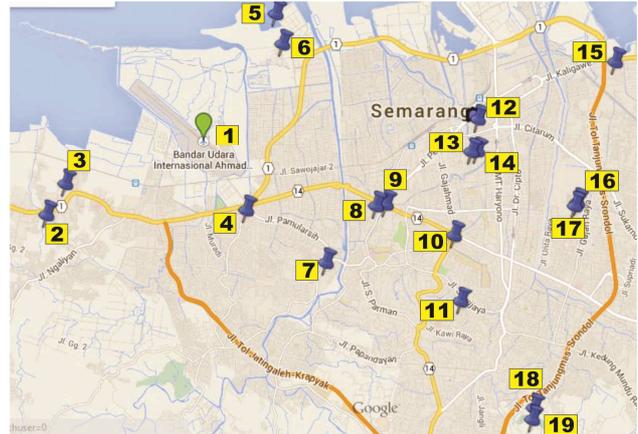
Dari Tabel I terlihat bahwa algoritma Dijkstra mampu memecahkan persoalan untuk mencari lintasan terpendek yang berawal dari verteks a menuju ke semua verteks yang lain.

III. OBJEK-OBJEK WISATA KOTA SEMARANG

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 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

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

(Telah diolah penulis menjadi bentuk tabel)

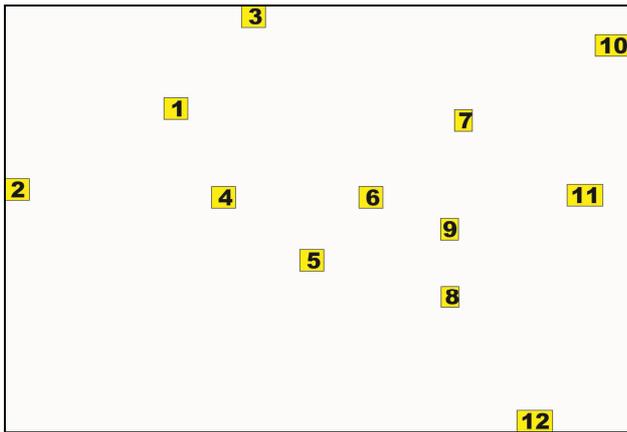
3.2 Analisis Permasalahan

Jumlah wisatawan lokal maupun mancanegara yang mengunjungi kota semarang meningkat dari tahun ke tahun. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2013 jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kota Semarang berjumlah 3.157.658 orang.[3] Di sisi lain, Kota Semarang juga memiliki banyak objek wisata yang tersebar di berbagai tempat yang berbeda. Setiap wisatawan tentu memiliki harapan untuk dapat mengunjungi objek wisata yang diinginkan secara efisien (dari segi waktu, jarak, dan biaya). Namun, saat ini belum ada panduan yang jelas bagi wisatawan tentang rute wisata Kota Semarang yang efisien, sehingga sering kali wisatawan memilih rute yang tidak efisien (dari segi jarak). Oleh karena itu, diperlukan panduan resmi bagi wisatawan yang dapat membantu wisatawan untuk menentukan rute terpendek dari Bandara Internasional Ahmad Yani menuju ke objek wisata yang ingin ditunjanya dengan melewati objek wisata lain sebagai transit (jika transit diperlukan).

IV. PENERAPAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN RUTE MINIMUM

Algoritma Dijkstra akan diterapkan dalam penentuan rute yang paling efisien, yakni rute rute terpendek dari Bandara Internasional Ahmad Yani menuju ke objek wisata yang tujuan dengan melewati objek wisata lain sebagai transit (jika transit diperlukan).

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.

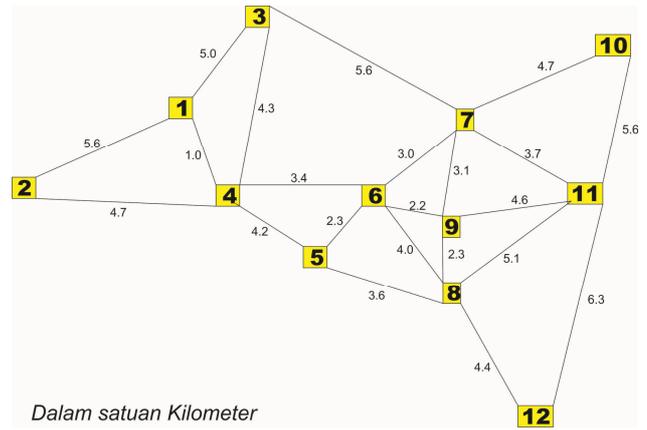
No.	Keterangan
1	Bandara Ahmad Yani
2	Taman Lele dan Candi Tugu
3	Pantai Marina dan Taman Rekreasi Marina
4	Museum Ronggowarsito
5	Sam Poo Kong
6	Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu
7	Gereja Blenduk, Waroeng Semawis, dan Kelenteng Tay Kak Sie
8	Wonderia
9	Simpang Lima
10	Museum Jamu Nyonya Meneer
11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

Diperoleh graf berbobot seperti pada Gambar 4.2.



Dalam satuan Kilometer

Gambar 4.2. Graf yang menghubungkan simpul-simpul dengan sisi berbobot yang menyatakan jarak.
Sumber: Buatan Penulis.

Setelah Graf terbentuk dengan baik, diterapkan Algoritma Dijkstra pada graf untuk memperoleh rute/lintasan minimum yang berawal dari simpul 1 (Bandara Internasional Ahmad Yani) menuju ke semua simpul lain (objek-objek wisata yang ada).

Langkah – langkah pada proses penerapan Algoritma Dijkstra terlihat pada tabel IV.

Asal	Tujuan	Keterangan rute	Lintasan
(1) Ahmad Yani	(2)Taman Lele dan Candi Tugu	(1)Ahmad Yani (2)Taman Lele dan Candi Tugu	5.6 Km
(1) Ahmad Yani	(3)Pantai Marina dan Taman Rekreasi Marina	(1)Ahmad Yani (3)Pantai Marina dan Taman Rekreasi Marina	5 Km
(1) Ahmad Yani	(4)Museum Ronggowarsito	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito	1 Km
(1) Ahmad Yani	(5)Sam Poo Kong	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (5)Sam Poo Kong	5.2 Km
(1) Ahmad Yani	(6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu	4.4 Km
(1) Ahmad Yani	(7)Gereja Blenduk, Waroeng Semawis, dan Kelenteng Tay Kak Sie	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu (7)Gereja Blenduk, Waroeng Semawis, dan Kelenteng Tay Kak Sie	7.4 Km
(1) Ahmad Yani	(8)Wonderia	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu (8)Wonderia	8.4 Km
(1) Ahmad Yani	(9)Simpang Lima	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu (9)Simpang Lima	6.6 Km
(1) Ahmad Yani	(10)Museum Jamu Nyonya Meneer	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu (7)Gereja Blenduk, Waroeng Semawis, dan Kelenteng Tay Kak Sie (10)Museum Jamu Nyonya Meneer	12.1 Km
(1) Ahmad Yani	(11)Masjid Agung Jawa Tengah dan Museum Perkembangan Islam Jawa Tengah	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu (7)Gereja Blenduk, Waroeng Semawis, dan Kelenteng Tay Kak Sie (11)Masjid Agung Jawa Tengah dan Museum Perkembangan Islam Jawa Tengah	11.1 Km
(1) Ahmad Yani	(12)Water Blaster dan Graha Candi Golf	(1)Ahmad Yani (4)Museum Ronggowarsito (6)Museum Mandala Bhakti dan Lawang Sewu (8)Wonderia (12)Water Blaster dan Graha Candi Golf	12.8 Km

Tabel IV. Tabel Panduan Rute Minimum bagi wisatawan

Sumber: Buatan Penulis

V. KESIMPULAN

Teori Graf dapat diaplikasikan pada perancangan rute minimum bagi wisatawan 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 Dijkstra sangat berguna dalam penentuan rute minimum (*shortest path*). Algoritma Dijkstra mampu menentukan rute minimum dari verteks tertentu (Bandara Internasional Ahmad Yani), menuju ke verteks-verteks yang lain (objek-objek wisata). Dengan panduan rute minimum untuk menuju ke objek wisata, diharapkan wisatawan Kota Semarang dapat semakin nyaman dalam berwisata.

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 Dr. Nur Ulfa Maulidevi, S.T., M.Sc, dosen yang mengajarkan strategi algoritma, termasuk di dalamnya algoritma Greedy dan algoritma Dijkstra. 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 Kepariwisataaan*, 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%20LKPI%202013>. Diakses pada 1 Mei 2015.
- [4] Munir, R. *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika Bandung, 2005.
- [5] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20478/4/Chapter%20II.pdf>. Diakses pada 1 Mei 2015
- [6] Johnsonbaugh, Richard. *Matematika Diskrit*. Jakarta: PT. Prenhallindo.1998.
- [7] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., *Introduction to Algorithms, Second Edition*, Cambridge: MIT Press. 2001.
- [8] Lubis, Henny. *Perbandingan Algoritma Greedy dan Dijkstra Untuk Menentukan Lintasan Terpendek*. Medan: USU.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, 4 Mei 2015



Tjan, Marco Orlando - 13513038