



**SEMINAR NASIONAL**  
**PENELITIAN, PENDIDIKAN DAN PENERAPAN MIPA**  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



26

*Sertifikat*

No : 1923 / UN34.13 / PS / 2013  
 diberikan kepada :

*Nur Inasni, M.Sc*

atas partisipasi sebagai : *P e m a k a l a h*

dengan judul :

*Penerapan Algoritma Floyd-Warshall untuk Mengetahui Optimalitas Jalus Bus  
 Trans Jogja*

Diselenggarakan dalam rangka Dies Natalis UNY ke-49  
 pada tanggal 18 Mei 2013 dengan tema

*" MIPA dan Pendidikan MIPA Untuk Kemandirian Bangsa "*

Yogyakarta, 18 Mei 2013

Mengetahui  
 Dekan FMIPA UNY



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002



Ketua Panitia

*[Signature]*

Dr. Hari Sutrisno

NIP. 19670407 199203 1 002

M-09



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA  
Tanggal 18 Mei 2013, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978 - 979 -96880 - 7 - 1



**Tim Editor:**

1. Nur Hadi Waryanto, M.Eng (Matematika)
2. Denny Darmawan, M.Sc (Fisika)
3. Erfan Priyambodo, M.Si (Kimia)
4. Yuni Wibowo, M.Pd (Biologi)
5. Sabar Nurohman, M.Pd (IPA)

**Tim Reviewer:**

1. Dr. Agus Maman Abadi (Matematika)
2. Wipsar Sunu Brams Dwandaru, M.Sc.,Ph.D (Fisika)
3. Prof. Dr.Endang Wijayanti (Kimia)
4. Dr. Heru Nurcahyo (Biologi)

Tema:

**MIPA dan Pendidikan MIPA Untuk Kemandirian Bangsa**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2013**

## PENERAPAN ALGORITMA FLOYD-WARSHALL UNTUK MENGETAHUI OPTIMALITAS JALUR BUS TRANS JOGJA

Fitriana Yuli S., M.Si, Nur Insani, M.Sc dan Retno Subekti, M.Sc

Juridik Matematika FMIPA UNY

### Abstrak

Bus Trans Jogja sebagai salah satu sarana transportasi massa yang nyaman dari segi fasilitas, namun pada kenyataannya di lapangan masih ditemui banyak kendala. Diantaranya yaitu lamanya waktu tunggu datangnya bus jalur yang diinginkan, serta panjangnya rute yang harus ditempuh untuk menuju ke suatu tujuan. Algoritma Floyd-Warshall merupakan suatu algoritma *non heuristic* yang dapat digunakan untuk menghitung rute terpendek. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keoptimalan jalur bis Trans Jogja pada saat ini dengan menggunakan Algoritma Floyd-Warshall

Penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari Dinas perhubungan DIY mengenai jarak antar halte dari bus Trans Jogja. Data dianalisa dengan menggunakan algoritma Floyd-Warshall, dimana karakteristik dari algoritma ini dapat diterapkan untuk menganalisa jarak rute terpendek dan menentukan rute terpendek bis Trans Jogja sekaligus untuk menganalisa keoptimalan jalur tersebut. Perhitungan jarak optimum dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak bantu TORA.

Hasil analisa optimalitas rute Trans Jogja saat ini menunjukkan bahwa masih banyak rute yang belum optimum. Hal ini ditunjukkan dari jarak antar halte yang infinitive artinya jarak nya tak berhingga atau dalam kenyataannya halte ini tidak dapat ditempuh secara langsung. Namun ada beberapa jalur yang sudah optimal yaitu jalur 1A.

**Kata kunci:** algoritma Floyd-Warshall, rute terpendek, bis Trans Jogja.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Bus Trans Jogja sebagai salah satu sarana transportasi masa yang nyaman dari segi fasilitas, di lapangan masih menemui banyak kendala. Fasilitas yang baik ini belum berjalan baik sampai dengan saat ini. Fakta di lapangan masih banyak masyarakat yang belum menggunakan fasilitas Trans Jogja sebagai transportasi utama mereka sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan fasilitas tersebut masih rendah. Hal itu mengakibatkan pendapatan dan laba yang rendah atau tidak sesuai dengan target dari perusahaan operasional.

Masalah lain yang penting adalah banyaknya keluhan pengguna bis Trans Jogja terkait lamanya waktu tunggu datangnya bus jalur yang diinginkan. Jalur Trans Jogja Jogja yang melewati tempat-tempat strategis berpeluang besar mendapatkan hambatan-hambatan dalam perjalanan sehingga memperlama waktu tempuh. Bis ini belum mempunyai jalur tersendiri sehingga belum bebas hambatan terutama pada waktu-waktu kemacetan seperti pada jam pulang sekolah dan pulang bekerja atau saat melewati pusat keramaian seperti pasar dan pusat belanja. Hal ini juga mengakibatkan jarak waktu antar armada kadang tidak pasti. Idealnya jarak antar armada dalam satu jalur adalah 15 menit dengan toleransi waktu 15-20 menit. Dalam prakteknya, armada bisa terlambat atau lebih cepat tiba di suatu halte.

Kendala yang lain terkait dengan rute perjalanan. Dengan menggunakan bus Trans Jogja,

untuk melakukan perjalanan dari suatu tempat ke tempat tujuan terkadang harus melewati jalur yang memutar. Sebagai contoh ketika akan melakukan perjalanan dari UNY dengan tujuan UTN maka harus berputar melewati RS. Bethesda dahulu dan harus singgah di beberapa halte untuk berganti bus. Untuk tujuan-tujuan tertentu, memilih bis Trans Jogja adalah pilihan yang tepat. Namun sayangnya, informasi-informasi mengenai hal tersebut belum disampaikan secara jelas oleh petugas. Kemudian untuk mencapai suatu lokasi tertentu, banyak pengguna yang harus bertanya kepada petugas di halte ataupun di bis mengenai jalur yang paling cepat untuk mencapainya. Oleh karena itu, penting sekali adanya suatu alat ataupun program yang dapat digunakan untuk menghitung jarak dan rute terdekat yang dapat digunakan penumpang sebelum menggunakan bus Trans Jogja maupun pada saat di dalam bis. Hal ini akan sangat membantu petugas maupun pengguna bis sehingga dapat menempuh perjalanan dengan nyaman tanpa harus banyak bertanya pada petugas yang dapat mengganggu tugas utamanya.

Masih kurang optimalnya penggunaan bis Trans Jogja sebagai salah satu sarana mass transportation di DIY perlu dikaji penyebabnya. Berbagai faktor yang berkaitan dengan system pada bis Trans Jogja perlu dianalisa. Keberadaan bis Trans Jogja hendaknya senantiasa disesuaikan dengan tujuan awal diadakannya sarana ini. Keberadaan sarana ini hendaknya diselaraskan dengan keberadaan sarana transportasi yang lain untuk menunjang pertumbuhan ekonomi kota Yogyakarta. Jalur Trans Jogja mempunyai halte yang berbeda antara dua ruas jalan dapat dimodelkan dalam graf berarah. Dengan menggunakan algoritma Floyd, kita dapat mengetahui jarak dan rute terdekat antar halte bis Trans Jogja sekaligus dapat digunakan untuk menganalisa keoptimalan jalur tersebut. Penelitian mengenai optimalisasi jalur bis Trans Jogja ini penting untuk dilakukan. Dengan diketahui optimalitas jalur bis Trans Jogja dapat ditentukan kebijakan-kebijakan publik yang tepat. Kebijakan yang tepat tanpa mengabaikan keberadaan sarana transportasi yang lain seperti bis kota dan transportasi tradisional seperti becak dan andong. Apabila sarana transportasi sudah memadai maka dapat meminimalkan penggunaan kendaraan bermotor yang pada akhirnya dapat menghemat penggunaan bahan bakar dan juga dapat mengurangi polusi udara selain dapat menunjang pertumbuhan ekonomi.

### **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana menerapkan algoritma Floyd untuk menentukan jarak terpendek dan rute terpendek bis Trans Jogja saat ini, (2) Bagaimana hasil analisa optimalitas jalur bis Trans Jogja saat ini dengan menggunakan algoritma Floyd?, dan (3) Bagaimana jalur baru yang direkomendasikan berdasarkan hasil analisa menggunakan algoritma floyd?

### **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Menerapkan algoritma Floyd pada graf berarah berbobot untuk menghitung jarak terpendek dan menentukan ruter terpendek jalur bis Trans Jogja saat ini, (2) Menganalisa optimalitas jalur bis Trans Jogja saat ini menggunakan algoritma floyd, dan (3) Membuat rekomendasi jalur Trans Jogja yang baru berdasarkan analisa algoritma Floyd.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Trans Jogja**

Pada tahun 2008 Pemprov DIY mulai menerapkan bis Trans Jogja sebagai sarana transportasi publik yang cukup nyaman ditinjau dari fasilitas dan keamanannya. Kehadiran bus Trans Jogja juga dimaksudkan untuk memberikan pelayanan transportasi massa yang lebih baik dan berkelanjutan. Moda angkutan ini merupakan salah satu program unggulan Pemprov DIY yang merupakan program peremajaan angkutan perkotaan, dan restrukturisasi system.

System yang digunakan untuk mengelola trans jogja adalah system yang berbasis pada

'buy the service'. Dengan sistem ini diharapkan Trans Jogja mampu memberikan pelayanan publik yang lebih baik. Keberadaan sarana ini dilatarbelakangi oleh adanya potret pelayanan angkutan umum yang buruk dan kinerja bus perkotaan yang terus menurun dan "Load factor bus perkotaan pada 2005 sangat rendah, sekitar 27,22%."

Pada kenyataannya, meskipun sudah beroperasi selama empat tahun, beberapa jalur Trans Jogja terus merugi. Oleh karena itu, diperlukan penataan terkait jalur dan optimalisasinya dengan tetap mempertahankan keterhubungan tempat-tempat strategis seperti bandara, stasiun, hotel, dan pusat perbelanjaan. Permasalahan yang lain terkait jalur trans jogja adalah bahwa masih banyaknya jalur yang belum bisa tercover oleh bis Trans Jogja.

#### **Algoritma Floyd**

Algoritma Floyd adalah salah satu varian dari pemrograman dinamis dan non heuristic algorithm, yaitu suatu metode yang melakukan pemecahan masalah dengan memandang solusi yang akan diperoleh pada langkah sebelumnya sebagai suatu keputusan yang saling terkait sampai dengan iterasi terakhir. Hal ini berdampak bahwa solusi-solusi yang dibentuk berasal dari tahap sebelumnya dan ada kemungkinan solusi lebih dari satu. Algoritma ini dapat menutupi kekurangan algoritma *greedy* yaitu bahwa keputusan yang diambil pada tiap tahap pada algoritma *greedy* hanya berdasarkan pada informasi yang terbatas sehingga nilai optimum yang diperoleh pada saat itu. Algoritma *greedy* tidak memikirkan konsekuensi yang akan terjadi pada suatu tahap pemilihan keputusan sehingga menyebabkan algoritma ini gagal member solusi terbaik.

Algoritma Floyd mencoba untuk memberikan pemikiran terhadap konsekuensi yang ditimbulkan dari pengambilan keputusan pada suatu tahap. Pemrograman dinamis mampu mengurangi pengenumerasian keputusan yang tidak mengarah ke solusi. Prinsip yang dipegang oleh pemrograman dinamis adalah prinsip optimalitas, yaitu jika solusi total optimal, maka bagian solusi sampai suatu tahap (misalnya tahap ke-*i*) juga optimal.

#### **PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini disusun menjadi tiga bagian yaitu merepresentasikan masalah rute trans jogja sebagai sebuah graf berarah berbobot, menghitung jarak terpendek dan rute terpendek, serta analisa optimalitas rute Trans Jogja.

#### **Rute Trans Jogja Sebagai Graf berarah dan berbobot**

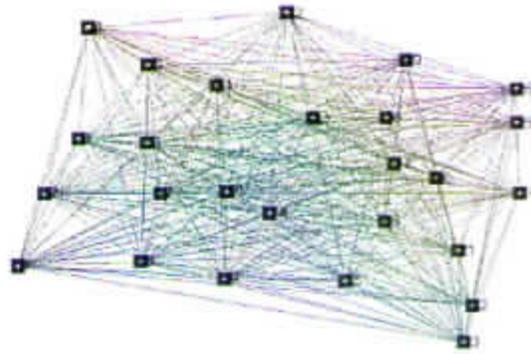
Untuk menganalisa rute bis trans jogja, terlebih dahulu akan dibuat model matematika yang mewakili permasalahan ini. Model matematika yang dibentuk berupa graf berarah berbobot. Dengan simpul graf yaitu 100 halte bis Trans Jogja, dan sisi graf berupa jalan yang menghubungkan antar halte, sedangkan bobot dari graf adalah jarak antar halte.

Kemudian dibentuk matriks kehadiran yang merepresentasikan 100 halte bis Trans Jogja dengan ketentuan dua halte yang terhubung diberi bobot jarak antar halte dan dua halte yang tidak terhubung diberi jarak infinitif/tidak ada jaraknya. Permasalahan ini merupakan permasalahan yang *asiklic* mengingat bahwa halte bus Trans Jogja terdapat pada dua ruas jalan yang berbeda. Hal ini mengakibatkan bahwa jarak antar halte 1 ke halte 2 tidak sama dengan jarak halte 2 ke halte 1.

Kondisi ini juga mengakibatkan graf yang diperoleh adalah graf berarah. Sehingga asumsi dalam model matematika permasalahan bis Trans Jogja adalah:

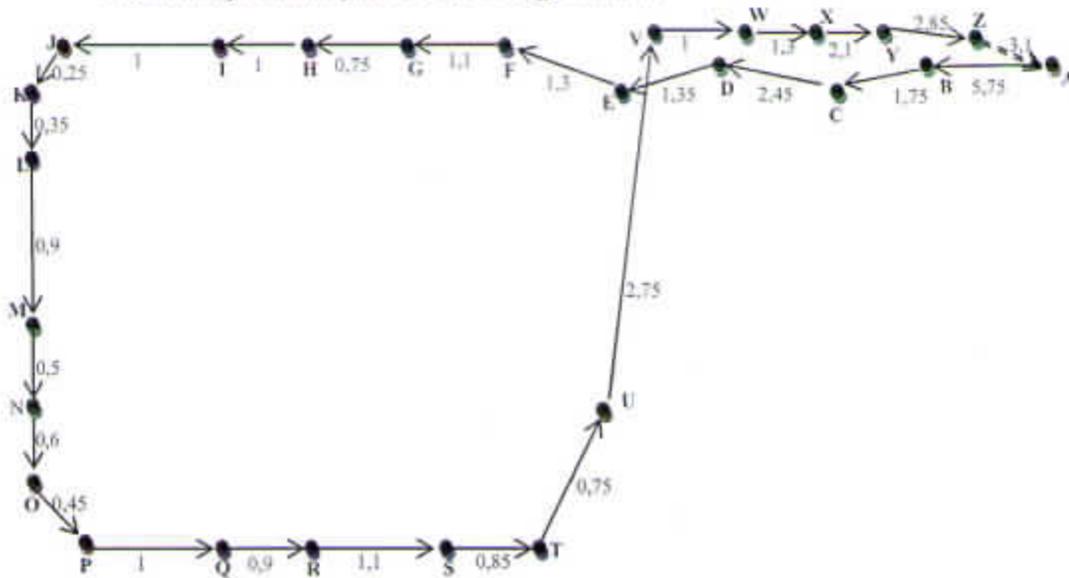
- a. Simpul dalam graf merepresentasikan halte bis Trans Jogja
- b. Sisi dalam graf adalah jalan yang menghubungkan antar dua halte
- c. Bobot graf adalah jarak antar halte
- d. Arah graf adalah dari halte asal ketujuan sesuai dengan letak halte bis berada di ruas kanan atau kiri jalan. Halte di ruas kanan tidak terhubung dengan halte di ruas kiri.

Berikut adalah contoh perjalanan salah satu jalur bis Trans Jogja yaitu 1A dengan 26 halte dan representasi graf yang mewakili.



Gambar 1. Graph 26 halte

Berikut Representasi jalur 1A Trans Jogja saat ini :

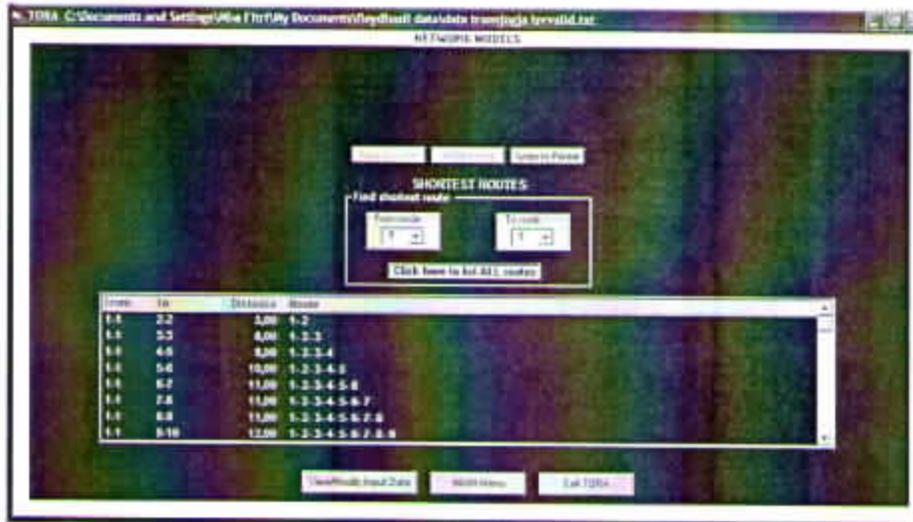


Gambar 2. Representasi Graph Jalur 1A

Dari graf yang mencerminkan permasalahan rute Trans Jogja dibentuk matriks kehadiran kemudian matriks kehadiran tersebut diselesaikan dengan menggunakan algoritma Floyd.

**Analisa Rute Trans Jogja Menggunakan Algoritma Floyd**

Dalam penelitian ini, matriks kehadiran yang dianalisa menggunakan software Tora. Berikut tampilan software Tora mengenai permasalahan bis Trans Jogja.



Gambar 3. Tora output

Dari hasil output Tora menunjukkan bahwa kolom pertama adalah halte asal, kolom kedua halte tujuan, kolom ketiga jarak terpendek antara halte awal dan halte tujuan, dan kolom ke empat adalah rute terpendek. Dari hasil running program diketahui bahwa masih banyak jarak antar halte yang infinitive, yang ditampilkan seperti Gambar berikut:



Gambar 4. Salah Satu Bagian Hasil Running Tora

Dari hasil tersebut, ada lima perjalanan yang berjarak infinitive yaitu halte 1 ke 49, halte 1 ke halte 50, halte 1 ke 51, dan halte 1 ke halte 52. Halte satu adalah halte yang terletak di terminal prambanan sedangkan halte 49 adalah halte yang berada di mirota kota baru, jl. agran, Pampri, Ngabean. Jarak infinitive ini menunjukkan bahwa dua halte tersebut tidak terhubung sehingga tidak dapat melakukan perjalanan langsung dari halte 1 ke halte 49, 50, 51, dan 52.

Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa perjalanan yang tidak bisa ditempuh secara langsung dengan indikasi bahwa dua halte tersebut tidak terhubung dikatakan tidak optimum. Hasil keseluruhan jika ditampilkan dalam grafik akan terlihat seperti di bawah ini.



Gambar 5. Grafik Analisa Optimalitas Rute Trans Jogja

Hasil analisa optimalitas rute trans jogja jika ditampilkan dalam pie Chart seperti di bawah ini:



Gambar 6. Pie Chart Proporsi Rute yang Optimum

Untuk mengetahui tingkat optimalitas rute bis Trans Jogja digunakan kriteria yang dikembangkan oleh Wayan dan Sunartana (1986:80).

Table 1. Kriteria Optimalitas Rute Trans Jogja

Persentase skor yang diperoleh	Kategori
$89\% < C \leq 100\%$	Sangat Optimum
$79\% < C \leq 89\%$	Optimum
$64\% < C \leq 79\%$	Sedang
$54\% < C \leq 64\%$	Rendah
$C \leq 54\%$	Sangat Rendah

$C$  = persentase skor yaitu dihitung dengan rumus:

$$C = \frac{\text{Jumlah jalur optimum}}{\text{Jumlah keseluruhan jalur}} \times 100\%$$

Dari hasil analisa running program TORA diperoleh nilai  $C = 68,58\%$  sehingga dapat disimpulkan bahwa rute bis Trans Jogja saat ini tingkat optimalitasnya dalam kategori sedang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Algoritma Floyd dapat diterapkan untuk mencari jarak terpendek dan rute terpendek jalur bis Trans Jogja.
2. Dari hasil analisa algoritma Floyd menunjukkan bahwa optimalitas rute bis Trans Jogja saat ini pada kategori sedang yaitu sebesar 68% rute yang optimum.
3. Dari hasil analisa tersebut direkomendasikan bahwa jalur yang sudah optimum yaitu jalur 3 A yang berada pada satu area domain.

### Saran

Saran dalam penelitian ini adalah bahwasanya dalam penelitian ini hasil yang dihasilkan berupa jarak terpendek dan rute terpendek sehingga agar dapat lebih bermanfaat perlu dibuat suatu software aplikatif informasi rute Trans Jogja yang dapat langsung digunakan dengan berbasis algoritma Floyd.

## DAFTAR PUSTAKA

- Novandi, RAD. 2007. *Perbandingan Algoritma Dijkstra dan Algoritma Floyd-Warshall dalam Penentuan Lintasan Terpendek (Single Pair Shortest Path)*. Makalah 2251 Strategi Algoritmik, ITB. Bandung
- Munir, Rinaldi. 2007. *Diktat kuliah IF 2251 Strategi Algoritmik*. Program Studi Teknik Informatika STEI ITB: Bandung.
- [en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra\\_algorithm.htm](http://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra_algorithm.htm). diakses tanggal 16 September 2011
- [en.wikipedia.org/wiki/Floyd-Warshall\\_algorithm.htm](http://en.wikipedia.org/wiki/Floyd-Warshall_algorithm.htm) diakses 16 September 2011
- <http://TransJogja.com/jangan-gunakan-trans-jogja/>