

**APLIKASI ALGORITMA *BRANCH AND BOUND* UNTUK  
OPTIMASI JALUR PEMADAM KEBAKARAN  
KOTA YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**

**Program Studi Matematika**



**diajukan oleh :**

**Sri Margiyani**

**07610029**

**kepada**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2014**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2817/2014

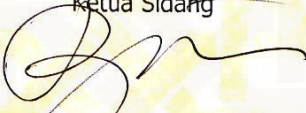
Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Algoritma *Branch and Bound* untuk Optimasi Jalur Pemadam Kebakaran Kota Yogyakarta

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Sri Margiyani  
NIM : 07610029  
Telah dimunaqasyahkan pada : 29 Agustus 2014  
Nilai Munaqasyah : B +


Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**


Ketua Sidang

  
Much Abrori, S.Si., M.Kom  
NIP. 19720423 199903 1 003

Penguji I

  
Noor Saif M. Mussafi, M.Sc  
NIP.19820617 200912 1 005

Penguji II

  
Malahayati, M.Sc  
NIP.19840412 201101 2 010

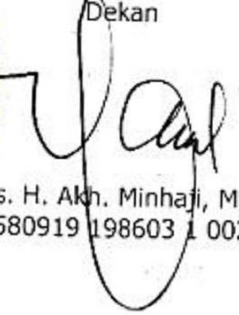
Yogyakarta, 3 September 2014

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



  
Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Sri Margiyani

NIM : 07610029

Judul Skripsi : Aplikasi *Algoritma Branch and Bound* untuk Optimasi Jalur Pemadam Kebakaran

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Yogyakarta, 18 Agustus 2014  
Pembimbing

Noor Saif Muhammad Musafi, M.Sc.

NIP. 19820617 200912 1 005

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Margiyani  
NIM : 07610029  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Universitas : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga  
Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Agustus 2014



Sri Margiyani

NIM. 07610029

## MOTTO

..... إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ..... (۱۱)

*“...Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri...”*

*(Qs. Ar Ra'ad: 11).*

Banyak hal yang rumit dikerjakan, sulit dipikirkan tapi ternyata mudah jika telah diselesaikan. Kesulitan sebenarnya ada karena tidak mau memulainya dan menyelesaikannya.

*(Motivator Muda Muslim)*



## PERSEMBAHAN

Karya kecil ini penulis persembahkan kepada:

- ✚ Allah SWT yang telah memberi kesempatan kepada hambamu untuk mencari ilmu dan belajar arti kehidupan.
- ✚ Junjungan Nabi Besar, Nabi Muhammad SAW yang mengentaskan umatNYA dari jahiliyah.
- ✚ Ibu dan bapakku yang telah membesarkan, mendidik, mendo'akan dan mendukung lahir dan batin.
- ✚ Suamiku dan juga anakku yang senantiasa memberikan motivasi dan inspirasi kepadaku.
- ✚ Guru-guruku yang telah memberi ilmu kepadaku.
- ✚ Almamater Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan serta melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehigga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat dan para pengikutnya seluruh umat Islam hingga akhir zaman, insyaAllah termasuk kita. Amin.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Program Studi Matematika. Skripsi ini berisi mengenai pembahasan Algoritma *Branch and Bound* untuk Optimasi Jalur Pemadam Kebakaran Kota Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak, laporan skripsi ini tidak dapat selesai dengan baik. Oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan sebesar-besarnya dan semoga Allah memberikan ridho-Nya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Moch. Abrori, M.Kom, selaku Kaprodi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, arahan, bantuan dan ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan .
3. Bapak Noor Saif Muhammad Musafi, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, arahan, bantuan dan ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibuku Sugiyem dan Bapak Sumarno tercinta yang disetiap tetesan peluh dan air matanya terkandung do'a dan harapan bagi penulis. Terima kasih atas kasih sayang yang kalian berikan selama ini dan telah menjadi orang tua yang luar biasa bagi penulis.
6. Suamiku tercinta Ramidi dan putraku tercinta Muhammad Rasya Adz-Dzaky serta segenap keluarga besarku yang tak pernah putus memberikan do'a dan dukungan kepada penulis untuk meraih kesuksesan.
7. Teman-teman seperjuangan di PAUD Bu Ria, Bu Paryanti, Bu Siti dan Bu Tugiyanti, terimakasih atas doa dan motivasinya, semoga kesuksesan selalu menyertai kita semua.
8. Keluarga besar SD Sambikerep, Bu Endang, Bu Ponirah, Bu Wartilah, Mbak Arum, Mbak Maya, Mbak Nanik, Mbak Halida, Mbak Fani, Atun, Pak Wi, Pak No, Pak Nardi, terima kasih untuk do'a, pengertian dan dukungannya kepada penulis, semoga keakraban senantiasa terjalin diantara kita.
9. Sahabatku Irul, Mas Muflihan, Nela, Tika, Dewi, Najib, Dini, Anita, Sulis dan teman-teman Matematika angkatan 2007 lainnya yang telah memberi warna, bantuan, pertanyaan "kapan munaqosyah?" dan dukungan selama ini. Semoga sukses buat kita semua.





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Tinjauan Pustaka .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
1.8 Metode Penelitian .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Teori Graf .....	7
2.2 Terminologi Graf .....	9
2.3 Keterhubungan ( <i>Connectivity</i> ) .....	11
2.4 Graf Berbobot ( <i>Weighted Graph</i> ) .....	13
2.5 Pohon ( <i>Tree</i> ) .....	14

2.6 Representasi Graf .....	16
2.7 Shortest Path Problem .....	17
2.8 Algoritma <i>Branch and Bound</i> .....	18
<b>BAB III PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Konsep dan Langkah Kerja Algoritma <i>Branch and Bound</i> ..	23
3.1.1 Teknik Pencarian Solusi pada Algoritma <i>Branch and Bound</i> .....	25
3.2 Implementasi Algoritma <i>Branch and Bound</i> .....	36
3.2.1 Perhitungan rute dari kantor pemadam kebakaran sampai Kecamatan Umbulharjo .....	39
3.2.2 Perhitungan rute dari kantor pemadam kebakaran sampai Kecamatan Pakualaman .....	77
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>	<b>99</b>
4.1 Kesimpulan .....	99
4.2 Saran .....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>102</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>103</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Graf G
- Gambar 2.2 (a) sisi berlipat. (b) Loop. (c) Graf sederhana
- Gambar 2.3 Graf G
- Gambar 2.4 Graf G
- Gambar 2.5 Graf Berbobot
- Gambar 2.6 Pohon
- Gambar 2.7 Graf ABCDE
- Gambar 2.8 *Flowchart* Algoritma *Branch and Bound*
- Gambar 3.1 Simulasi
- Gambar 3.2 Pohon pencarian iterasi 1 pada simulasi
- Gambar 3.3 Pohon pencarian iterasi 2 pada simulasi
- Gambar 3.4 Pohon pencarian iterasi 3 pada simulasi
- Gambar 3.5 Letak *traffic lighth* Kecamatan Umbulharjo
- Gambar 3.6 Pohon pencarian iterasi 1 pada Kec. Umbulharjo
- Gambar 3.7 Pohon pencarian iterasi 2 pada Kec. Umbulharjo
- Gambar 3.8 Pohon pencarian iterasi 3 pada Kec. Umbulharjo
- Gambar 3.9 Pohon pencarian iterasi 4 pada Kec. Umbulharjo
- Gambar 3.10 Letak *traffic lighth* Kecamatan Pakualaman
- Gambar 3.11 Pohon pencarian iterasi 1 pada Kec. Pakualaman
- Gambar 3.12 Pohon pencarian iterasi 2 pada Kec. Pakualaman
- Gambar 3.13 Pohon pencarian iterasi 3 pada Kec. Pakualaman
- Gambar 3.14 Pohon pencarian iterasi 4 pada Kec. Pakualaman

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar nama Kecamatan di Kota Yogyakarta

Tabel 3.2 Jarak antar *traffic light* di wilayah Kecamatan Umbulharjo (m)

Tabel 3.3 Jarak antar *traffic light* di wilayah Kecamatan Pakualaman (m)



# **APLIKASI ALGORITMA *BRANCH AND BOUND* UNTUK OPTIMASI JALUR PEMADAM KEBAKARAN KOTA YOGYAKARTA**

Oleh:  
Sri Margiyani  
07610029

## **ABSTRAK**

Kasus kebakaran di Indonesia, khususnya Kota Yogyakarta dari tahun ke tahun masih menunjukkan angka yang tinggi. Hal ini mengakibatkan kerugian yang cukup tinggi bagi korban kebakaran. Untuk meminimalisasi terjadinya korban jiwa dan kerugian secara material saat terjadi kebakaran, maka pihak pemadam kebakaran mengupayakan melalui rute terpendek untuk sampai di lokasi kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah pencarian rute terpendek jalur pemadam kebakaran dari kantor pemadam sampai ke lokasi kebakaran.

Permasalahan pencarian rute terpendek jalur pemadam kebakaran secara abstrak dapat digambarkan dengan suatu graf yang merupakan masalah optimasi dalam pencarian rute terpendek (*Shortest Path Problem*). Pemecahan permasalahan tersebut adalah dengan merepresentasikan peta pemadam kebakaran ke dalam bentuk graf berbobot dan berarah, selanjutnya permasalahan diselesaikan menggunakan Algoritma *Branch and Bound*. Perhitungan dilakukan secara manual dengan jarak (dalam meter) sebagai bobot perhitungan.

Berdasarkan perhitungan menggunakan Algoritma *Branch and Bound* untuk optimasi jalur pemadam kebakaran Kota Yogyakarta untuk 2 wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Umbulharjo dan Kecamatan Pakualaman menghasilkan solusi rute Kecamatan Umbulharjo: Kantor pemadam kebakaran – Jln. Ipda Tut Harsono - Jln. Kusumanegara – Jln. Glagahsari – Kantor Kecamatan Umbulharjo) dengan total jarak 5305 meter atau 5,035 km. Solusi rute Kecamatan Pakualaman : Kantor pemadam kebakaran – Jln. Ipda Tut Harsono – Jln. Kusumanegara (menuju Jln. Glagahsari) – Jln. Kusumanegara (menuju Jln. Cendana) - Jln. Sultan Agung – Kantor Kecamatan Pakualaman ) dengan total jarak 5465 m atau 5,465 km.

**Kata kunci :** Algoritma *Branch and Bound*, Pencarian Rute Terpendek (*Shortest Path Problem*), optimasi rute



# THE ALGORITHM APPLICATION OF BRANCH AND BOUND FOR OPTIMIZING THE PATH OF FIRE EXTINGUISHER IN YOGYAKARTA

By:  
Sri Margiyani  
07610029

## ABSTRACT

The cases of fires in Indonesia, especially Yogyakarta from year to year, still show a high rate. This resulted in the loss of high enough for the fire victims. To minimize the fatalities and the material losses in the event of a fire, then the fire department to seek through the shortest path to arrive at the scene of the fire. The purpose of this study is the search for the shortest path of fire path from the office of extinguishers to the location of fire.

Shortest path problem of fire path in the abstract can be described by a graph which is an optimization problem in shortest path problem. These problem solvings is to represents map of firefighters in the form of weighted and directed graph, then the problems are solved by using Algorithm of Branch and Bound. The calculation is conducted manually with the distance (in meters) as the weight calculation.

Based on calculations by using Algorithm of Branch and Bound for route optimization of fire path in Yogyakarta for 2 sub-districts, namely Umbulharjo District and Pakualaman District, it produces the solutions fot Umbulharjo District: i.e. the firefighter Office - Jln. Ipda Tut Harsono - Jln. Kusumanegara - Jln. Glagahsari – the Office of Umbulharjo District) with a total distance of 5305 meters or 5,035 miles. And the other side in Pakualaman District, it produces the solutions: i.e. the firefighter Office - Jln. Ipda Tut Harsono - Jln. Kusumanegara (towards Jln. Glagahsari) - Jln. Kusumanegara (towards Jln. Cendana) - Jln. Sultan Agung – the Office of Pakualaman District) with a total distance of 5465 m or 5.465 miles.

**Keywords :** Algorithm of *Branch and Bound*, *Shortest Path Problem*, route optimization

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Peristiwa kebakaran merupakan bencana yang tidak bisa diprediksi sebelumnya. Peristiwa ini antara lain disebabkan oleh hubungan arus pendek listrik, puntung rokok yang dibuang di sembarang tempat, ledakan tabung gas LPG, dan lain-lain. Peristiwa kebakaran dapat menyebabkan kerugian yang cukup tinggi bagi korbannya. Sehingga dalam penanganannya harus tepat dan cepat.

Ketika kebakaran terjadi, pihak yang pertamakali dihubungi tentulah Dinas Pemadam Kebakaran. Untuk itu mobil pemadam kebakaran harus memilih jalur terpendek dari kantor pemadam kebakaran ke lokasi terjadinya kebakaran.

Pencarian rute terpendek ini, dapat diselesaikan antara lain dengan Algoritma *Branch and Bound*. Algoritma *Branch and Bound* (B&B) adalah suatu algoritma umum untuk pencarian solusi optimal dari berbagai masalah optimasi, khususnya optimasi diskrit dan kombinatorial. B&B secara sistematis mengabaikan sekumpulan kandidat solusi yang tidak potensial menuju solusi optimal dengan menggunakan estimasi batas atas dan batas bawah (*upper and lower estimated bounds*) dari kuantitas yang dioptimasi. Metode ini pertama kali diusulkan oleh A. H. Land dan A. G. Doig pada tahun 1960 untuk *linear programming* (Suyanto, 2010 hal: 81)

Kota Yogyakarta mempunyai luas wilayah  $32,50 \text{ km}^2$ . Walaupun wilayahnya tidak terlalu luas, namun memiliki tata ruang dan administrasi yang lengkap. Sehingga dalam penulisan ini wilayah yang dipilih adalah Kota Yogyakarta.

## 1.2 BATASAN MASALAH

- a) Jalur pemadam kebakaran diasumsikan searah, yaitu dari kantor pemadam kebakaran sampai ke lokasi kebakaran dan kepadatan jalan diabaikan.
- b) Penulisan skripsi ini hanya akan mengambil 2 sampel kecamatan dari 14 kecamatan yang ada sebagai titik akhir dari pencarian rute terpendek, yaitu Kecamatan Pakualaman dan Kecamatan Umbulharjo. Berdasarkan data dari Dinas Pemadam Kebakaran, dua kecamatan tersebut memiliki tingkat kerawanan kebakaran yang cukup tinggi.
- c) Penulisan skripsi ini hanya akan membahas pencarian rute terpendek pada jalur pemadam kebakaran dengan Algoritma *Branch and Bound* dengan Teknik FIFO B&B.
- d) Diasumsikan lokasi kebakaran adalah lokasi terdekat dengan simpul akhir yang terpilih (kantor kecamatan).

## 1.3 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep dan langkah kerja Algoritma *Branch and Bound* dalam menyelesaikan permasalahan pencarian jalur terpendek (*shortest path problem*)?
2. Bagaimana penerapan Algoritma *Branch and Bound* untuk mencari rute terpendek pada jalur Pemadam Kebakaran kota Yogyakarta?

#### **1.4 TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsep dan cara kerja Algoritma *Branch and Bound* dalam pencarian jalur terpendek (*shortest path problem*).
2. Mengetahui penerapan Algoritma *Branch and Bound* untuk mencari rute terpendek pada jalur Pemadam Kebakaran kota Yogyakarta.

#### **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca antara lain :

1. Manfaat bagi akademisi yaitu menambah pemahaman dari aplikasi teori graf terhadap penerapan *Algoritma Branch And Bound* pada optimasi rute Pemadam Kebakaran kota Yogyakarta.
2. Manfaat bagi pemerintah yaitu memberikan rekomendasi rute yang optimum kepada Dinas Pemadam Kebakaran kota Yogyakarta,

sehingga diharapkan pada masa mendatang pemilihan jalur ke lokasi kebakaran lebih optimal.

## 1.6 TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian ini antara lain:

Penelitian yang berjudul “*Metode Branch and Bound untuk Menemukan Shortest Path*” karya Mira Muliati tahun 2007. Penelitian Mira Muliati ini membahas tentang penerapan Algoritma *Branch and Bound* untuk mencari rute terpendek dari simpul awal ke simpul tujuan dengan menggunakan contoh kasus untuk matriks  $6 \times 6$ , yang artinya banyak simpul yang direpresentasikan adalah 6 simpul.

Penelitian yang berjudul “*Penerapan Algoritma Branch and Bound dalam Menentukan Rute Terpendek untuk Perjalanan Antarkota di Jawa Barat*” karya M. Pasca Nugraha Bandung tahun 2010. Penelitian M.Pasca Nugraha ini membahas tentang penerapan Algoritma *Branch and Bound* dalam menentukan rute terpendek untuk perjalanan antar kota di Jawa Barat yang dikategorikan sebagai masalah TSP.

Penelitian yang berjudul “*Implementasi Algoritma Branch and Bound untuk Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Kota Yogyakarta*” karya M. Shofi Alkhoiroda'i tahun 2013. Penelitian M.Shofi ini membahas tentang penerapan Algoritma *Branch and Bound* dalam pencarian rute terpendek pengangkutan sampah kota Yogyakarta.

Penelitian – penelitian di atas memberikan pandangan pada peneliti untuk mengembangkan lagi penelitian mengenai Algoritma *Branch and Bound* yang diterapkan pada pencarian jalur terpendek (*shortest path*) pada graf berbobot dan berarah. Pada penelitian ini akan di bahas mengenai penerapan Algoritma Branch and Bound dengan teknik FIFO B&B untuk pencarian rute terpendek pada jalur pemadam kebakaran Kota Yogyakarta.

## **1.7 SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisi latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, sistematika penulisan dan metode penelitian.

### **BAB II DASAR TEORI**

Dasar teori berisi tentang pengertian graf, jenis-jenis graf, graf berarah (*directed graph*), graf berbobot (*weighted graph*), pohon (*tree*), jalur terpendek (*shortest path problem*), Algoritma *Branch and Bound*

### **BAB III PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai penerapan Algoritma *Branch and Bound* dalam optimasi jalur pemadam kebakaran Kota Yogyakarta.



## BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang peneliti lakukan serta berisi saran–saran yang dapat dikembangkan bagi penelitian selanjutnya terkait dengan penerapan Algoritma *Branch and Bound*.

### 1.8 METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penyusunan skripsi ini adalah studi literatur dan wawancara.

Studi literatur dengan mempelajari buku-buku, jurnal dan penelitian tentang teori graf, pencarian rute terpendek (*Shortest Path Problem*), Algoritma *Branch and Bound*.

Wawancara dengan pihak Dinas Pemadam Kebakaran sehingga diperoleh data sekunder mengenai posisi lampu lalu lintas dan lokasi kebakaran. Kemudian melakukan perhitungan jarak dari kantor pemadam kebakaran menuju beberapa lampu lalu lintas (*traffic light*) sampai lokasi terjadinya kebakaran.

## BAB IV

### PENUTUP

#### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Konsep dan langkah kerja Algoritma *Branch and Bound* dalam menyelesaikan permasalahan pencarian rute terpendek (*shortest path problem*), yaitu representasikan graf ke dalam bentuk matriks  $n \times n$ , kemudian reduksi matrik yang merepresentasikan graf dengan mengurangi setiap baris atau kolom dengan nilai terkecil baris atau kolom tersebut sehingga didapat matriks yang tereduksi. Jumlahkan seluruh pereduksi matriks, sehingga didapat simpul akar (*root*). Masukkan simpul akar ke dalam antrian  $Q$ . Jika simpul akar adalah simpul solusi (*goal node*), maka solusi telah ditemukan Stop. Jika antrian didalam  $Q$  kosong, yaitu jika tidak ada simpul anakan dari  $Q$ , maka tidak ada solusi Stop. Jika antrian dalam  $Q$  masih ada simpul anakan, maka pilih dari antrian  $Q$  simpul  $i$  yang mempunyai bobot (nilai) paling kecil. Jika terdapat beberapa simpul  $i$  yang memenuhi, pilih salah satu simpul secara sembarang. Begitu seterusnya sehingga didapatkan solusi.

Penerapan Algoritma *Branch and Bound* untuk optimasi jalur pemadam kebakaran Kota Yogyakarta dilakukan dengan cara merepresentasikan peta rute pemadam kebakaran dalam bentuk graf berbobot dan berarah. Sehingga dihasilkan solusi rute pemadam kebakaran dengan jarak minimal. Berdasarkan

perhitungan dengan menggunakan Algoritma *Branch and Bound* diperoleh solusi rute pemadam kebakaran:

1. Kantor pemadam kebakaran sampai Kecamatan Umbulharjo  
Rute S-B-D-H-T (Kantor pemadam kebakaran – Jln. Ipda Tut Harsono - Jln. Kusumanegara – Jln. Glagahsari – Kantor Kecamatan Umbulharjo) dengan total jarak 5305 meter atau 5,035 km.
2. Kantor pemadam kebakaran sampai Kecamatan Pakualaman  
Rute S-B-C-D-H-T (Kantor pemadam kebakaran – Jln. Ipda Tut Harsono – Jln. Kusumanegara (menuju Jln. Glagahsari) – Jln. Kusumanegara (menuju Jln. Cendana) - Jln. Sultan Agung – Kantor Kecamatan Pakualaman ) dengan total jarak 5465 m atau 5,465 km.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk peneliti selanjutnya:

1. Penelitian ini hanya menggunakan Teknik FIFO B&B, diharapkan penelitian selanjutnya bisa menggunakan teknik lain seperti Teknik LIFO B&B dan Teknik LC- *Search* B&B.
2. Bobot yang digunakan dalam penelitian ini berupa jarak (dalam meter) dan mengabaikan kepadatan lalu lintas serta kondisi jalan. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan kepadatan lalu lintas atau kondisi jalan sebagai bobot dalam graf rute pemadam kebakaran.

3. Perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini masih secara manual. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan perhitungan dengan pemrograman komputer.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdusakir dkk. 2009. *Teori Graf*. Malang: UIN-Malang Press.
- Aldous, Joan M. and Wilson, Robin J. 2000. *GRAPH AND APPLICATIONS An Introductory Approach*. Great Britain : Springer.
- Anton, Howard. 2000. *Dasar-dasar Aljabar* .Edisi 7.Jakarta: Interaksara
- Bondy, J.A. dan Murty, U.S.R. 1976. *Graph Theory with Applications*. London: The Macmillan Press ltd.
- Budi Purwanto, Eko (2008). *Perancangan dan Analisis Algoritma*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Levitin, Anany. 2010. *Pengantar Desain dan Analisis Algoritma*. Edisi ke 2. Diterjemahkan oleh: Efrizal Zaida. Jakarta : Salemba Infotek.
- Lipschutz, Seymour and Lipson, Marc. 2008. Schaum's Outlines MATEMATIKA DISKRET. Edisi ke 3. Diterjemahkan oleh Thombi Layukallo. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, Eko Budi. 2008. *Perancangan dan Analisis Algoritma*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rossen, Kenneth H. 2012. *DISCRETE MATHEMATICS AND ITS APPLICATIONS*. 7th ed. New York: The MCGraw-Hill Companies, Inc.
- Saptono, F. dan Taufiq Hidayat. (2007). *Perancangan Algoritma Genetika Untuk Menentukan Jalur Terpendek*. Yogyakarta: SNATI
- Shofi A. , Muhammad. 2013. Implementasi Algoritma Branch and Bound untuk Optimasi Rute Pengangkutan Sampah Kota Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Suryahadi. 1990. *Pengantar Teori dan Algoritma GRAPH*. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- Suyanto. 2010. *Algoritma Optimasi (Deterministik atau Probabilistik)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wibisono, Samuel (2008). *Matematika Diskrit*. Yogyakarta: Graha Ilmu..