

PENGEMBANGAN WEBSITE UNTUK Mencari RUTE TERPENDEK ANGKUTAN KOTA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SMA* (STUDI KASUS WISATA KOTA BANDUNG)

Youllia Indrawaty¹, Redian Pribadi², Asep Nana Hermana³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung
youllia@itenas.ac.id

Abstrak

Kota Bandung adalah salah satu tempat tujuan wisata yang sering dikunjungi. Terdapat puluhan tempat wisata yang berada di Kota Bandung yang meliputi Distro, Factory Outlet, Hotel, Wisata Belanja, Kuliner dan Pendidikan. Tempat wisata tersebut berbeda-beda, tidak terpusat pada satu tempat. Fasilitas transportasi umum yang mengakses jalur wisata tersebut semakin banyak, yang menyebabkan wisatawan kesulitan dalam memilih trayek angkutan kota yang mengakses jalur wisata tersebut. Keterbatasan informasi yang meliputi trayek angkutan kota, tarif dan jarak yang ditempuh dalam mencapai tempat tersebut merupakan faktor pendukung wisatawan untuk menentukan tempat tujuan wisata. Aplikasi ini bertujuan untuk membantu wisatawan mengakses informasi mengenai trayek angkutan kota dan estimasi tarif. Algoritma yang digunakan dalam pembangunan aplikasi ini adalah algoritma pencarian Simplified Memory-Bounded A* (SMA*) yang memperhitungkan tarif sebenarnya dengan tarif perkiraan. Algoritma ini melakukan pencarian dengan mengunjungi simpul-simpul secara iteratif. Simpul-simpul tersebut memiliki bobot yaitu bobot berupa tarif. Dalam penentuan lintasan terpendek, algoritma ini memilih simpul yang memiliki bobot terkecil. Pembangunan aplikasi ini dimulai dari user requirement dengan mengumpulkan data trayek angkutan kota dan data tempat wisata yang diperoleh dari Dinas Perhubungan dan Dinas Pariwisata Kota Bandung. Kemudian mengolah data tersebut menjadi informasi. Berdasarkan hasil pengujian, algoritma SMA* dapat diterapkan untuk pencarian jalur terpendek angkutan kota.

Kata kunci : Algoritma SMA*, Lintasan terpendek, Jalur Wisata, Angkutan kota.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Kota Bandung merupakan salah satu tujuan utama pariwisata yang meliputi *Distro, Factory Outlet, Hotels, Wisata Belanja* dan Pendidikan. Keterbatasan informasi mengenai trayek angkutan kota yang terdiri dari tarif, jarak dan waktu tempuh mengakibatkan wisatawan kesulitan dalam memilih trayek angkutan kota yang mengakses tempat wisata tersebut.

Beberapa kota besar di Indonesia telah menyediakan sarana transportasi umum yang dapat mengakses ke tempat wisata tersebut. Banyaknya trayek angkutan kota yang berbeda-beda setiap jurusannya membuat masyarakat sebagai pengguna angkutan kota memilih trayek yang efisien yakni tidak berliku-liku, menghemat waktu dengan tarif yang sesuai.

Berdasarkan masalah-masalah yang ada maka dibuat alat bantu berupa informasi angkutan kota di Kota Bandung yang bisa membantu wisatawan lokal dan wisatawan asing untuk

menentukan alternatif trayek angkutan kota terpendek yang menuju ke tempat wisata di Kota Bandung.

Karena kebutuhan setiap pengguna angkutan kota berbeda-beda maka pengguna angkutan kota dapat memilih alternatif trayek yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dari segi waktu, jarak tempuh dan tarif angkutan

Untuk menentukan alternatif trayek angkutan kota terpendek dari tempat asal ke tempat tujuan wisata dibutuhkan algoritma pencarian. Ada dua algoritma pencarian yaitu algoritma *Blind* atau *un-informedsearch* (pencarian buta atau tidak berbekal informasi) dan *Heuristic* atau *informedsearch* (pencarian dengan berbekal informasi)^[3]. Untuk menghasilkan rute yang sesuai di butuhkan informasi berupa trayek, tarif dan waktu tempuh angkutan kota sehingga algoritma *heuristic* lebih sesuai untuk digunakan. Salah satu algoritma pencarian yang bersifat *heuristic* adalah algoritma SMA* yang merupakan pengembangan dari *Best-First Search*. Algoritma SMA* ini yang akan digunakan untuk memperoleh rute terpendek.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah, maka yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- Bagaimana membuat sebuah aplikasi pencarian alternatif trayek angkutan kota dengan menerapkan algoritma SMA*.
- Bagaimana cara memanfaatkan informasi berupa jarak, tarif, dan waktu tempuh untuk memberikan alternatif pilihan trayek angkutan kota.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan website untuk mencari rute terpendek angkutan kota dengan menggunakan algoritma SMA* pada studi kasus wisata Kota Bandung.

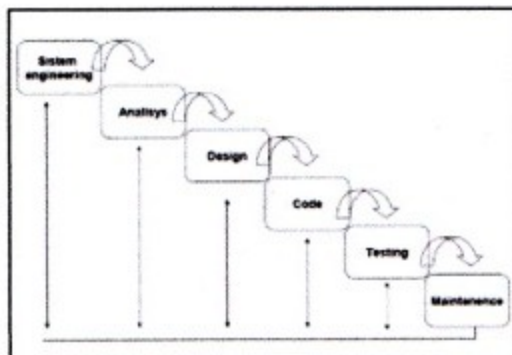
1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan adalah sebagai berikut:

- Faktor pertimbangan pemilihan alternatif yang akan diproses dalam aplikasi ini adalah jarak, tarif dan waktu tempuh.
- Tempat wisata dikelompokkan ke dalam 5 kategori yaitu *Hotels, Food and Beverages, Shopping, Entertainments* dan *Souvenirs*.
- Tempat wisata diluar Kota Bandung yang tidak terlewati trayek angkutan kota tidak dimunculkan dalam aplikasi ini.
- Informasi mengenai jarak dan tarif diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota.
- Keluaran yang diperoleh *user* adalah berupa alternatif trayek angkutan kota.

1.5 Metodologi Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall*, hal yang akan dilakukan adalah seperti pada Gambar 1 :



Gambar 1 Metode *Waterfall*

Metode ini dapat disebut juga dengan *classic life cycle*. Metode ini membutuhkan pendekatan

sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak, dimulai dari tingkat sistem dan kemajuan melalui analisis, desain, *coding*, *testing* dan pemeliharaan.

2. Landasan Teori

2.1 Algoritma Pencarian (*Searching*)^[1]

Pencarian merupakan kegiatan mendefinisikan ruang masalah untuk masalah yang dihadapi. Ruang masalah ini dapat digambarkan sebagai himpunan keadaan (*state*) atau bisa juga sebagai himpunan rute dari keadaan awal (*initial state*) menuju keadaan tujuan (*goal state*). Langkah kedua adalah mendefinisikan aturan produksi yang digunakan untuk mengubah suatu *state* ke *state* lainnya. Langkah terakhir adalah memilih algoritma pencarian yang tepat sehingga dapat menemukan solusi terbaik dengan usaha yang minimal.

Ada dua algoritma yaitu :

- Blind* atau *un-informed search* (pencarian buta atau tidak berbekal informasi).
- Heuristic* atau *informed search* (pencarian dengan berbekal informasi).

Algoritma yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah ini adalah algoritma pencarian *heuristic*. Karena dalam bahasan ini akan mendapatkan panduan lain yang bisa diperkirakan yaitu biaya estimasi tarif angkutan kota.

2.2 Algoritma Pencarian *Heuristic*^[1]

Fungsi ini dikenal dengan fungsi yang menghitung biaya perkiraan dari suatu simpul tertentu menuju simpul tujuan. Kata *Heuristic* berasal dari sebuah kata kerja Yunani, *heuriskein*, yang berarti 'mencari' atau 'menemukan'. Dalam dunia pemrograman, sebagian orang menggunakan kata *heuristic* sebagai lawan kata dari algoritmik, dimana kata *heuristic* ini diartikan sebagai 'suatu proses yang mungkin dapat menyelesaikan suatu masalah tetapi tidak ada jaminan bahwa solusi yang dicari selalu dapat ditemukan'. Di dalam mempelajari algoritma-algoritma pencarian ini, kata *heuristic* diartikan sebagai suatu fungsi yang memberikan suatu nilai berupa biaya perkiraan (estimasi) dari suatu solusi.

Algoritma-algoritma yang termasuk ke dalam teknik pencarian ini antara lain adalah *Best-First Search* yang diantaranya adalah Algoritma A* sebagai pembanding untuk mencari solusi.

2.3 *Best-First Search*^[1]

Best-First Search membangkitkan simpul berikutnya dari sebuah simpul yang sejauh ini terbaik diantara semua *leafnodes* yang pernah dibangkitkan. Penentuan simpul terbaik dapat dilakukan dengan menggunakan informasi berupa biaya perkiraan dari suatu simpul menuju ke *goal* atau gabungan antara biaya sebenarnya dan biaya perkiraan tersebut. Biaya perkiraan tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan suatu fungsi yang disebut fungsi *heuristic*.

Dalam bahasan jalur angkutan kota ini, penghitungan fungsinya yaitu $f(n) = g(n) + h(n)$, $f(n)$, dengan biaya perkiraan adalah $h(n)$ sebagai tarif angkutan kota dari satu simpul ke simpul lainnya dan biaya sebenarnya adalah jarak dari satu simpul ke simpul lainnya $g(n)$.

2.4 Simplified Memory-Bounded A* (SMA*)^[3]

Algoritma ini merupakan variasi dari algoritma A*, yaitu algoritma pengembangan dari *Best-First Search*. Dengan algoritma ini, biaya yang diperhitungkan didapat dari biaya sebenarnya ditambah dengan biaya perkiraan. Dalam notasi matematika dituliskan sebagai : $f(n) = g(n) + h(n)$. Dengan demikian, perhitungan pun akan semakin jelas.

Dalam algoritma ini terdapat sebuah senarai *Queue* yang digunakan untuk memanipulasi antrian simpul yang terurut berdasarkan *f-cost*. Disini yang dimaksud *f-cost* adalah gabungan biaya sebenarnya dan biaya perkiraan, yang secara matematika dinyatakan seperti notasi pada A* tetapi mengalami sedikit modifikasi yaitu $f-cost = g(n) + h(n)$.

Dalam perhitungan biaya akhirnya (di state akhir) akan selalu disertakan biaya sebenarnya mulai dari awal *state*, yaitu $\sum g(n)$ dari awal *state* sampai *state* tersebut menuju *goal state* hingga akhirnya menambah dengan biaya estimasinya (tarif terakhir angkutan kota).

3. Perancangan Sistem

3.1 Site Map

Gambar 2 merupakan pemetaan alur aplikasi pencarian rute terpendek angkutan kota. Halaman awal terdiri dari 6 menu yang memiliki sub-menu yang dapat diakses oleh user.



Gambar 2. Site Map

Pada halaman menu terdapat informasi sejarah Kota Bandung dan informasi trayek angkutan kota, trayek angkutan kota akan

memunculkan informasi lengkap trayek keluar dan trayek masuk angkutan kota, warna angkutan kota serta nomer trayek angkutan kota.

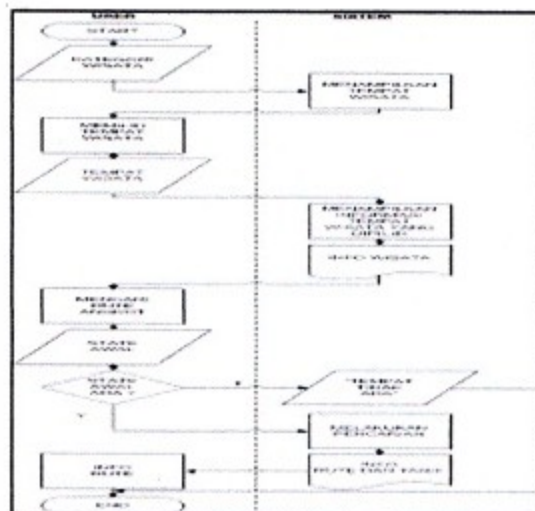
Selain itu terdapat juga lima menu kategori yaitu *kategori Hotels*, kategori *Food and Beverages*, kategori *Shopping*, kategori *Entertainment* dan kategori *Souvenirs*. Terdapat banyak pilihan tempat wisata yang tersusun secara alpabeth di dalam menu setiap kategori tempat wisata.

User dapat menentukan tempat tujuan wisata untuk mendapatkan informasi lengkap berupa foto-foto tempat wisata, deskripsi tempat wisata, alamat dan nomer telepon tempat wisata tersebut. Untuk mengetahui rute angkutan kota yang dapat mengakses ke tempat tujuan user dapat mengisi kolom tempat awal.

Setelah kolom tempat asal diisi oleh user maka akan muncul hasil akhir dari aplikasi pencarian rute terpendek angkutan kota ini berupa informasi jarak, waktu tempuh dan tarif angkutan kota yang optimal.

3.2 Flow Map Sistem

Adapun *Flow Map Sistem* ini dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flow Map Sistem

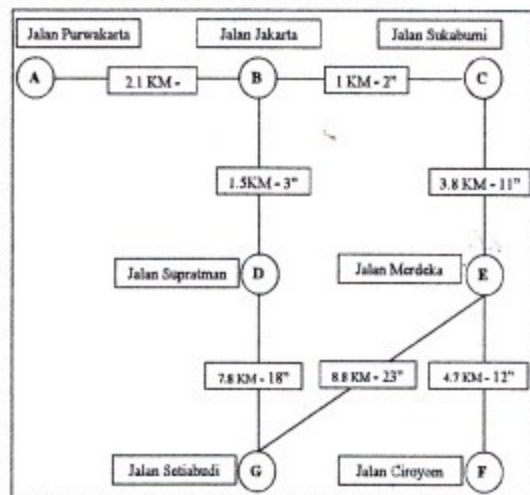
Gambar 3 merupakan penjelasan mengenai *Flow Map Sistem* pencarian rute terpendek angkutan kota.

1. User memilih kategori tempat wisata.
2. User memilih tempat wisata yang akan dituju.
3. User memasukan state awal untuk menentukan tempat wisata yang akan dilewati angkot .
4. User mendapatkan info trayek angkot berdasarkan state awal tersebut.

3.3 Studi Kasus Aplikasi

Studi kasus ini merupakan permasalahan yang dapat dicari solusinya dengan menggunakan

algoritma SMA* dan diimplementasikan dalam aplikasi pencarian rute angkutan kota terpendek ini. Berikut adalah studi kasus yang diterapkan pada aplikasi yang dijelaskan pada Gambar 4.



Gambar 4 Studi Kasus Aplikasi

Berikut ini adalah penjelasan studi kasus yang diterapkan pada Gambar 4 menggunakan algoritma SMA*.

ALTERNATIF 1 (berdasarkan tarif, jarak dan waktu)

Node A – B – D – G

START :

Jalan Purwakarta :

Naik Angkot Antapani – Ciroyom
Tidak ada alternatif angkot lain
Ikuti trayek angkot Antapani – Ciroyom

Jalan Jakarta :

Jarak tempuh : 2.1 KM
Ongkos : Rp.2300
Waktu : 6"

Pilihan 1 :

Lanjut ke Jalan Sukabumi
Jarak tempuh : 2.1 KM + 1 KM = 3.1 KM
Waktu : 6" + 2" = 8"
Tarif : 2300

Pilihan 2 :

Turun di Jalan Jakarta, naik angkot Margahayu - Ledeng menuju Jalan Supratman
Jarak tempuh : 2.1 KM + 1.5 = 3.6 KM
Waktu : 6" + 3" = 9"
Tarif Rp. : 2300 + Rp. 2400 = Rp. 4700

Hasil Akhir : Pilihan 1

Tarif lebih murah
Lanjut ke Jalan Merdeka (Trayek Angkot Antapani - Ciroyom)

Jalan Merdeka :

Sepanjang Jalan Sukabumi – Jalan Merdeka tidak ada alternatif angkot lain.

Jarak : 3.1 KM + 3.8 = 6.9 KM

Waktu : 8" + 11" = 19"

Tarif : Rp. 2300

Pilihan 1 :

Trayek angkot antapani ciroyom tidak melewati Jalan Setiabudi, MAKA tidak akan sampai ke tujuan

#Pilihan 2 :

Turun di jalan merdeka, naik angkot Kalapa - Ledeng Menuju Jalan Setiabudi

Hasil Akhir : Pilihan 2

Jalan Setiabudi :

Jarak : 6.9 KM + 8.8 KM = 15.7 KM

Tarif : Rp.2300 + Rp.2400 = Rp. 4700

Waktu : 19" + 23" = 42"

Sampai di tujuan dengan detail di atas

ALTERNATIF 2 (berdasarkan tarif, jarak dan waktu)

Node A – B – C – E - G

START :

Jalan Purwakarta :

Naik angkot Antapani – Ciroyom
Tidak ada alternatif angkot lain
Ikuti trayek angkot Antapani – Ciroyom

Jalan Jakarta :

Jarak tempuh : 2.1 KM
Ongkos : Rp.2300
Waktu : 6"

Pilihan 1 :

Menuju ke Jalan Sukabumi
Jarak tempuh : 2.1 KM + 1 KM = 3.1 KM
Waktu : 6" + 2" = 8"
Tarif : 2300

#Pilihan 2

Turun di Jalan Jakarta, naik angkot Margahayu - Ledeng menuju Jalan Supratman
Jarak tempuh : 2.1 KM + 1.5 = 3.6 KM
Waktu : 6" + 3" = 9"
Tarif : Rp. 2300 + Rp. 2400 = Rp. 4700

Hasil Akhir : Pilihan 2

Lanjut ke Jalan Supratman (Trayek Margahayu - Ledeng)
Jalan Supratman :
Jarak Tempuh : 3.6 KM (Total dari Antapani ke Supratman)
Tarif : Rp.2300 (Dari Antapani ke Jalan Jakarta) + Rp.2400 (Dari Jalan Jakarta ke Jalan Supratman) = Rp. 4700
Waktu : 9" (Dari Antapani ke Jalan Supratman)

#Jalan Supratman ke Jalan Setiabudi sesuai dengan trayek angkot
 #Tidak ada alternatif angkot lain (Jadi langsung ke tujuan)

Jalan Setiabudi :

Sampai ke tujuan dengan detail
 Jarak Tempuh : 3.6KM + 7.8 KM = 11.4 KM
 Tarif : Rp.2300 + Rp.2400 = Rp.4700 (Jalan Jakarta ke Jalan Setiabudi)
 Waktu : 9" + 18" = 27"

Jadi, Alternatif 2 yang memiliki jarak tempuh terpendek dan waktu lebih cepat dibandingkan alternatif 1. Tetapi tarif pada alternatif 1 sama dengan tarif pada alternatif 2.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Tampilan sistem

Pada aplikasi pemilihan lintasan terpendek angkutan Kota Bandung ini memiliki beberapa menu antara lain menu home dan menu kategori yang terdiri dari *hotels, foods and beverages, shopping, entertainments* dan *souvenirs*. Tampilan aplikasi pencarian tempat wisata berdasarkan trayek angkutan kota ini adalah sebagai berikut:

4.1.1 Halaman Home

Halaman Home adalah halaman yang pertama kali muncul pada saat user membuka aplikasi "cariangkot.gezdev.com". Profil singkat kota Bandung berupa foto-foto dan artikel sejarah kota Bandung dimunculkan pada halaman *home*. Tampilan halaman ini dijelaskan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman Home

4.1.2 Halaman Kategori Shopping

Dalam halaman kategori *Shopping* user dapat memilih tempat wisata belanja yang akan dituju. Berikut tampilan halaman kategori *Shopping* yang akan menjadi tujuan *user* dijelaskan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Kategori Shopping

4.1.3 Halaman Deskripsi Shopping

Setelah user menentukan tempat wisata yang dituju, user akan dibawa ke halaman yang menjelaskan lebih lanjut mengenai informasi tempat wisata tersebut, sehingga user dapat mendapatkan gambaran berupa deskripsi tempat wisata, alamat, no telepon, foto dan map tempat wisata.



Gambar 7. Deskripsi Shopping

4.1.4 Hasil Akhir Pencarian Rute Terpendek Kategori Shopping

Setelah user mendapatkan informasi yang cukup maka user dapat menentukan tempat asal user lalu menekan tombol submit, maka akan muncul hasil dari pencarian berupa jarak tempuh, waktu perjalanan dan tarif.



Gambar 8. Hasil Akhir Pencarian Kategori Shopping

4.2 Pengujian Sistem

Pada pengujian ini sistem diuji secara alpha dan beta. Pengujian alpha dilakukan dengan menggunakan metoda black box yang telah disampaikan pada gambar 5 sampai gambar 8, sedangkan pengujian beta merupakan pengujian terhadap user.

4.2.1 Pengujian Beta

Pengujian beta ini, masyarakat umum memberikan penilaian terhadap aplikasi ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Beta

Penilaian	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang
	(%)	(%)	(%)	(%)
Kemudahan	10	80	10	0
Ketepatan	10	70	20	0
Kecepatan	40	60	0	0
User Interface	20	50	30	0

1. Kemudahan: Kemudahan mendapatkan informasi mengenai trayek angkutan kota Bandung dan tempat wisata yang berada di Kota Bandung tersedia dengan lengkap di dalam aplikasi ini.
2. Ketepatan : Ketepatan dalam dalam mendapatkan informasi trayek, waktu tempuh dan jarak dari aplikasi ini cukup baik karena data yang ada di aplikasi berdasarkan data dari Dinas Perhubungan dan Dinas Pariwisata Kota Bandung.
3. Kecepatan : Kecepatan yang dimaksud adalah waktu tempuh angkutan kota yang relative berbeda-beda. Tergantung pada beberapa

kondisi seperti jam pulang kerja/sekolah dan akhir pekan di Kota Bandung yang menyebabkan waktu tempuh perjalanan bertambah.

4. User Interface: Dalam tampilan aplikasi ini terdapat informasi wisata lengkap Kota Bandung, sehingga user dapat dengan mudah mengenali dan mengakses aplikasi pencarian rute angkutan kota.

5. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan website pencari rute terpendek angkutan kota dengan menerapkan algoritma SMA*. Website yang dibangun adalah Cariangkot.com.

Berdasarkan perancangan dan implementasi website tersebut diperoleh beberapa hal :

1. Pilihan tempat wisata yang berisikan informasi berupa foto-foto, alamat, deskripsi dan peta (map).
2. Memunculkan informasi trayek dan memberikan alternatif trayek angkutan kota dengan informasi tarif, jarak dan waktu tempuh ke tempat tujuan wisata.
3. Pengujian Beta dilakukan terhadap user berdasarkan kategori kemudahan, ketepatan, kecepatan dan user interface yang diperlihatkan oleh Tabel 1.

Daftar Pustaka:

- [1] Munir Rinaldi, 2008, *Struktur Diskrit*, Institut Teknologi Bandung.
- [2] Jurnal Patrick Lester, *A* Pathfinding for Beginners*,
- [3] Suyanto, ST, Msc. *Artificial Intelligence*. Informatika, Bandung.
- [4] <http://www.gamedev.net/reference/articles/article2003.asp>, 2003.
- [5] www.maps.google.com