

SISTEM CERDAS PENENTUAN REKOMENDASI PEMILIHAN JALUR ANGKOT KOTA MALANG

^[1]Usman Nurhasan, ^[2]Eka Larasati Amalia, ^[3]Elly Setyo Astuti
^{[1][2][3]} Politeknik Negeri Malang

Abstrak: Penelitian ini mendiskusikan penerapan Struktur Diskrit, khususnya Graf, untuk menentukan jalur tercepat bagi transportasi umum Angkutan Kota (angkot). Jalur tercepat adalah jalur dengan jeda keterlambatan (*latency*) terkecil diantara dua node. Ada berbagai cara untuk menemukan jalur tercepat, namun tujuannya tetap sama yaitu untuk menemukan waktu perjalanan yang terpendek. Penelitian ini menerapkan metode A^* untuk mencari jalur tercepat. Metode ini digunakan karena sederhana dan dapat mengakomodasi perhitungan dengan satu variabel, seperti jarak. Aplikasi yang dihasilkan dalam penelitian ini akan sangat berguna bagi pengguna transportasi umum.

Kata Kunci: A^* , *A-Star*, jarak terdekat, transportasi umum.

I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan sarana bagi manusia untuk melakukan perjalanan dari satu tempat ke tempat lainnya. Saat ini transportasi dapat dilakukan melalui 3 jalur alternatif (darat, laut dan udara). Tidak semua orang memiliki kemampuan untuk menyediakan sarana transportasi pribadi yang menyebabkan terciptanya angkutan umum dengan masing-masing rute yang dilalui khususnya Kota Malang. Di Kota Malang terdapat berbagai macam angkutan umum dengan rute dan jalurnya masing-masing. Namun, berdasarkan observasi peneliti, hal tersebut tidak dilengkapi dengan ketersediaan informasi trayek dan jalur secara memadai. Hal ini menyebabkan tidak semua pengguna mengetahui jalur angkutan umum secara pasti.

Permasalahan optimasi merupakan permasalahan yang sering sekali ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini tidak lepas dari sifat dasar manusia yang selalu ingin mendapat keuntungan semaksimal mungkin dan memperoleh kerugian seminimal mungkin. Jika kita membicarakan permasalahan mengenai rute atau jalur yang menghubungkan tempat-tempat tertentu maka kita sering menggambarkannya dengan bulatan untuk memvisualisasikan tempat dan garis untuk jalan/rute. Representasi semacam ini merupakan suatu representasi dari graf.

Graf adalah himpunan simpul yang dihubungkan dengan suatu garis dimana garis tersebut menghubungkan dengan tepat ke 2 simpul sehingga simpul-simpul ini saling berhubungan. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali persoalan yang diimplementasikan dengan graf. Bidang-bidang yang menggunakan penerapan graf antara lain *Switching network*, *Coding theory*, *Electrical analysis*, *Operation research*, *aljabar*, *computer science*, dan kimia. Banyak sekali aplikasi yang menggunakan graf sebagai alat untuk merepresentasikan atau memodelkan persoalan sehingga persoalan itu dapat diselesaikan dengan baik. Aplikasi-aplikasi tersebut misalnya menentukan lintasan terpendek (*the shortest path problem*), *traveling salesman problem*, *chinese postman problem*, *graf colouring*, *Making a road system one-way*, *rangking the participants in a tournament*, dan masih banyak lagi. Dalam kesempatan ini peneliti mencoba mengulas tentang persoalan menentukan lintasan terpendek (*The Shortest Path Problem*).

Menurut teori graf, persoalan lintasan terpendek adalah suatu persoalan untuk mencari lintasan antara dua buah simpul pada graf berbobot yang memiliki gabungan nilai jumlah bobot pada sisi graf yang dilalui dengan jumlah yang paling minimum. Persoalan lintasan terpendek ini banyak sekali dijumpai di kehidupan sehari-hari. Aplikasi yang paling sering ditemui adalah pada bidang transportasi, seperti pada pencarian rute terbaik untuk menempuh dua kota.

Menurut teori graf, persoalan lintasan terpendek adalah suatu persoalan untuk mencari lintasan antara dua buah simpul pada graf berbobot yang memiliki gabungan nilai jumlah bobot pada sisi graf yang dilalui dengan jumlah yang paling minimum atau dapat dinyatakan juga sebagai berikut. Diberikan sebuah graf berbobot (dengan himpunan simpul V , himpunan sisi E , dan fungsi bobot bernilai bilangan riil yang dapat ditulis dengan $f : E \rightarrow \mathbb{R}$), dan diberikan elemen v dari V , sehingga dapat dicari sebuah lintasan P dari v ke setiap v' dari V , sehingga $\sum f(p)_{p \in P}$ adalah nilai minimum dari semua lintasan yang menghubungkan v ke v' .

Persoalan lintasan terpendek merupakan salah satu persoalan optimasi yang menggunakan graf berbobot, dimana bobot pada setiap sisi graf tersebut dapat kita gunakan untuk menyatakan jarak kota, waktu pengiriman pesan, ongkos pembangunan, dan sebagainya.

Aplikasi dari Persoalan lintasan terpendek pada Graf

Ada beberapa macam persoalan lintasan terpendek, antara lain sebagai berikut.

1. Lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu.
2. Lintasan terpendek antara semua pasangan simpul.
3. Lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain.

4. Lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu.

Aplikasi persoalan penentuan lintasan terpendek ini banyak sekali kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari di antaranya sebagai berikut.

- a. Menentukan rute / jalur terbaik yang harus ditempuh dari suatu kota menuju ke kota yang lain.
- b. Menentukan jalur komunikasi 2 buah terminal komputer.
- c. Menentukan jalur penerbangan dunia yang paling efektif untuk dilakukan.

Informasi dapat diolah dan disampaikan dengan memanfaatkan media *website*. Penggunaan media ini didasarkan pada fleksibilitas pengolahan data. Data yang diolah pada *website*, dapat diakses oleh seluruh user dengan memperhatikan hak aksesnya. Proses operasional *website* yang mudah dengan cara menuliskan url atau alamat yang dituju, membuat aplikasi berbasis web memiliki proses yang cepat dan ringan. Hal ini dikarenakan seluruh proses dilakukan oleh *server*. Dengan keunggulan ini, *website* dapat diimplementasikan untuk pengolahan data secara *realtime*.

Atas dasar permasalahan-permasalahan di atas, penulis akan mencoba untuk membuat sebuah aplikasi berbasis *web* yang dapat memberikan informasi mengenai jalur atau rute angkutan kota Malang, memvisualisasikannya dalam bentuk peta, serta dapat mencari rute terpendek dari posisi keberangkatan di mana pengguna berada. Aplikasi ini menggunakan algoritma Dijkstra untuk dapat memberikan rute yang efisien. Algoritma Dijkstra dipilih oleh penulis karena jika dibandingkan dengan algoritma pencarian konvensional lainnya seperti Bellman-Ford dan Floyd-Warshall, algoritma Dijkstra memiliki kompleksitas ruang dan waktu.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Malang, tepatnya di jalur angkot yang ada di Kota Malang. Berikut penjelasan mengenai jalur angkot di Kota Malang.

Angkutan umum kota Malang menghubungkan 3 terminal besar, yaitu terminal Hamid Rusdi (dulunya Terminal Gadang), Terminal Arjosari berada di pintu masuk kota dari arah Surabaya, dan Terminal Landungsari berada di jalur menuju kota Batu. Selain 3 terminal utama, terdapat beberapa terminal kecil seperti terminal Tlogowaru, Mulyorejo. Angkutan umum yang berada dan beroperasi di seluruh wilayah kotamadya Malang, semua berwarna Biru. Yang membedakan tiap jalur adalah garis strip pada *body* angkot dan juga kode jalur yang berada di sisi dan depan mobil angkot. Inilah beberapa Jalur angkutan kota di Malang beserta rute nya.

a. Jalur LDG/ LDH (Landungsari-Dinoyo-Gadang/ Hamidrusdi)

Terminal Landungsari – Jl. Tlogomas – Jl. MT Haryono – Jl. M. Panjaitan – Jl. B. Slamet Riyadi – Jl. Basuki Rahmat – Jl. Merdeka Barat – Jl. Kauman – Jl. Syaif Al- Qodri – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Pasar Besar – Jl. Sersan harun – Jl. M. Yamin – Jl. sartono S.H. – Jl. Kol. Sugiono – Terminal Gadang/ hamidrusdi

b. Jalur LG/ LH (Landungsari – Gadang/ Hamid Rusdi)

Terminal Landungsari – Jl. Tlogo Mas – Jl. Mayjend Haryono – Jl. Sumber Sari – Jl. Bendungan Sutami – Jl. Surabaya – Jl. Bondowoso – Jl. Gading – Jl. Wilis – Jl. Panderman – Jl. AR Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. Merdeka Selatan – Jl. Wiryopranoto – Jl. Sultan Syahrir – Jl. Kyai Tamin – Jl. Sartono SH – Jl. Peltu Sujono – Jl. Susanto – Jl. Niaga – Jl. Sonokeling – Jl. Janti – Jl. S. Supriyadi – Jl. Satsuit Tubun – Terminal Gadang

c. Jalur GA/ HA (Gadang/ Hamidrusdi – Arjosari)

Terminal Gadang – Jl. Satsuit Tubun – Jl. S Supriyadi – Jl. Arif Margono – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. KH Wahid Hasyim – Jl. Kauman – Jl. Hasyim Asyhari – Jl. AR Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. S Wiryop ranoto – Jl. Mojopahit – Jl. Tugu – Jl. Untung Suropati – Jl. Pajajaran – Jl. Truno Joyo – Jl. Cokroaminoto – Jl. Dr Cipto – Jl. Pang Sudirman – Jl. WR Supratman – Jl. Letjend Sutoyo – Jl. Letjend S. Parman – Jl. Jend A. Yani – Jl. R Intan – Terminal Arjosari

d. Jalur GL/ HA (Gadang/ Hamid Rusdi – Landungsari)

Terminal Gadang – Jl. S Tubun – Jl. S. Supriadi – Jl. Janti – Sonokeling. – Jl. Niaga – Jl. Susanto – Jl. Halmahera – Jl. Sampo – Jl. Kalimantan – Jl. Sulawesi – Jl. Yulius Usman – Jl. Arief Margono – Jl. KH. Hasyim Asyari – Jl. Kawi – Jl. Ijen – Jl. Retawu – Jl. Gede – Jl. Jakarta – Jl. Garut – Jl. Bandung – Jl. Veteran – Jl. Summersari – Jl. Gajayana – Jl. MT. Hartono – Jl. Raya Tlogomas – Terminal Landungsari.

e. Jalur GM/ HM (Gadang/ Hamid Rusdi – Mulyorejo)

Terminal Gadang – Jl. Kol. Sugiono . – Jl. Susanto – Jl. Irian Jaya – Jl. Tanimbar. – Jl. Sulaesi. – Jl. Yulius Usman . – Jl. Syarief Al Qodri – Jl. A. I Suryani – Jl. B. Katamso – Jl. Ir Rais – Jl. Jupri – Jl. Bandulan – Jl. Raya Mulyrejo – Sub Terminal Mulyorejo.

- f. Jalur GML/ HML (Gadang/ Hamid Rusdi – Mergan – Landungsari)**
Terminal Gadang – Jl. Satsuit Tubun – Jl. S. Supriyadi – Jl. Janti – Jl. Sono Keling – Jl. Niaga – Jl. Susanto – Jl. Halmahera – Jl. Tanimbar – Jl. Sulawesi – Jl. Nusakambangan – Jl. Arief Margono – Jl. S. Supriyadi – Jl. Rajawali – Term Mergan Lori – Jl. Raya Langsep – Jl. Galunggung – Jl. Bukit Barisan – Jl. Tamboro – Jl. Tidar – Jl. Simpang Candi – Jl. Candi – Jl. Ters. Sigura-gura – Jl. Belakang IAIN – Jl. Mertojoyo Selatan – Jl. Mertojoyo – Jl. MT Haryono Gg XII- Jl. Raya Tlogomas – Terminal Landungsari
- g. Jalur ABG/ ABH (Arjosari – Borobudur – Gadang/ Hamid Rusdi)**
Terminal Arjosari – Jl. Simpang RP Suroso – Jl. R. Intan – Jl. A. Yani – Jl. Borobudur – Jl. Sukarno Hatta – Jl. Cengkeh – Jl. Kalpataru – Jl. Melati – Jl. Mawar – Jl. Sarangan – Jl. Tawangmangu – Jl. Kaliurang – Jl. WR. Supratman – Jl. P. Sudirman – Jl. Pattimura – Jl. Trunojoyo – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Gatot Subroto – Jl. L. Martadinata – Jl. Kol Sugiyono – Terminal Gadang
- h. Jalur ADL (Arjosari – Dinoyo – Landungsari)**
Terminal Arjosari – Jl. Simpang R. Panji Suroso – Jl. Raden Intan – Jl. Jend. A. Yani – Jl. Letjen S. Parman – Jl. Letjen Sutoyo – Jl. W. R. Supratman – Jl. Panglima Sudirman – Jl. Patimura – Jl. Trunojoyo- Jl. Kertanegara – Jl. Kahuripan – Jl. Semeru – Jl. Ijen – Jl. Bandung – Jl. Terusan Bogor – Jl. Mayjen Panjahitan – Jl. Mayjen Haryono – Jl. Tlogomas – Terminal Landung Sari
- i. Jalur AG/ AH (Arjosari – Gadang/ Hamid Rusdi)**
Terminal Arjosari – Jl. Simpang R. Panji Suroso – Jl. Raden Intan – Jl. Jend A. Yani – Jl. Letjen S. Parma – Jl. Letjen Sutuyo – Jl. Jagung Suprpto – Jl. Basuki Rahmat – Merdeka Utara – Jl. Merdeka Timur – Jl. Sukarjowiryor Panoto – Jl. Pasar Besar – Jl. Sersan Harun – Jl. Prof Moh yamin – Jl. Sartono SH – Jl. Kol Sugiono – Terminal Gadang
- j. Jalur AJG/ AJH (Arjosari – Janti – Gadang/ Hamid Rusdi)**
Terminal Arjosari – Jl. RP. Suroso – Jl. Adi Sucipto – Jl. A. Yani – Jl. S. Parman – Jl. Letjen Sutoyo – Jl. Indragiri – Jl. RT. Suryo – Jl. Hamid Rusdi – Jl. Kesatrian – Jl. Terusan Pahlawan – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Pattimura – Jl. Trunojoyo – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Ir Juanda – Jl. Zakse – Jl. RE. Martadinata – Jl. Kyai Tamin – Jl. Prof M. Yamin – Jl. P. Sujono – Jl. Susanto – Jl. Niaga – Jl. Sonokeling – Jl. Janti – Jl. S. Supriyadi – Jl. Satsuit Tubun – Terminal Gadang

k. Jalur AMG/ AMH (Arjosari – Mergosono – Gadang/ Hamid Rusdi)

Terminal Arjosari – Jl. Simp SP. Suroso – Jl. S. Priyo Sudarmo – Jl. RT Suryo – Jl. Hamid Rusdi – Jl. Kesatriaan Terusan – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. P. Sudirman – Jl. Ir Juanda – Jl. Kebalon – Jl. Kol Sugiyono – Terminal Gadang

l. Jalur AL (Arjosari – Landungsari)

Terminal Arjosari – Jl. R. Panji Suroso – Jl. Laksda Adi Sucipto – Jl. Tenaga – Jl. Karya Timur – Jl. Mahakam – Jl. W. R. Supratman – Jl. Panglima Sudirman – Jl. Patimura – Jl. Trunojoyo – Jl. Kertanegara – Jl. Tugu – Jl. Kahuripan – Jl. Semeru – Jl. Ijen – Jl. Retawu – Jl. Bondowoso – Jl. Jombang – Jl. Suroboyo – Jl. Jakarta – Jl. Bogor – Jl. Veteran – Jl. Sumpersari – Terminal Landung Sari

m. Jalur ASD (Arjosari – Dieng)

Terminal Arjosari – Jl. Simpang PR. Suroso –Jl. PR. Suroso –Jl. Plaosan TMR – Jl. Tlogo Grajakan –Jl. Sucipto –Jl. Simpang Batu Bara –Jl. Batu Bara –Jl. LA. Sucipto –Jl. Tembaga –Jl. Simpang Emas –Jl. Emas –Jl. Sulfat –Jl. RT. Suryo –Jl. Sanan –Jl. Barito –Jl. Mahakam –Jl. Indragiri –Jl. Letjend Sutoyo –Jl. Sarangan –Jl. Mawar –Jl. Bungur –Jl. Melati –Jl. Kalpataru –Jl. Cengkeh –Jl. Sukarno Hatta –Jl. M. Panjaitan –Jl. Bandung –Jl. Garut –Jl. Jakarta –Jl. Surabaya –Jl. Gresik –Jl. Bondowoso –Jl. Klampok Kasri –Jl. Taman Wilis –Jl. Kawi Atas –Jl. Mundu –Jl. Raya Langsep –Jl. Terusan Dieng – Puncak Dieng.

n. Jalur AT (Arjosari – Tidar)

Terminal Arjosari – Jl. Raden Intan – Jl. Jend. A Yani – Jl. Letjen S Parman – Jl. Ciliwung – Jl. S. Priyosudarmo – Jl. R. Tumenggung Suryo – Jl. P. Sudirman – Jl. Patimura – Jl. Belakang RSU Saiful Anwar – Jl. Kahuripan – Jl. Semeru – Jl. Arjuno – Jl. Kawi – Jl. Panderman – Jl. Pandan – Jl. Wilis – Jl. Gading – Jl. Sangga Buana – Jl. Galunggung – Jl. Bukit Barisan – Jl. Lokon – Jl. Raya Tidar – Jl. Puncak Mandala – Jl. Esberg – Terminal Perumahan Tidar.

o. Jalur MK (Madyopuro – Karang besuki)

Terminal Madyopuro – Jl. Kiageng Gribik – Jl. Muharto – Jl. Z. Zakse – Jl. Pasar Besar – Jl. Zaenal Arifin – Jl. A. Munandar – Jl. MGR Sugriwiryopranoto – Jl. Merdeka Timur – Jl. Merdeka Selatan – Jl. Kauman – Jl. KH Hasyim Asyhari – Jl. Kawi – Jl. Ijen – Jl. Pahlawan Trip – Jl. Surabaya – Jl. B. Sutami – Jl. Kleseman – Karang Besuki

p. Jalur MM (Mulyorejo – Madyopuro)

Terminal Mulyorejo – Jl. Raya Bandulan – Jl. Jupri – Jl. Raya Langsep – Jl. Raya Dieng – Jl. Kawi Atas – Jl. Kawi – Jl. A.R. Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. MGR. Sugriwiryopranoto – Jl. Mojopahit – Jl. Tugu – Jl. Kertanegara – Jl. Trunojoyo – Jl. Pattimura – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. M. Wiyono – Jl. Ranu Grati – Jl. Danau Toba – Jl. Ki Ageng Gribig – Terminal Madyopuro

q. Jalur MT (Mulyorejo Tlogowaru)

Terminal Mulyorejo – Jl. Sutan Syahrir – Jl. Kyai Tamim – Jl. Laks. Martadinata – Jl. Gatot Subroto – Jl. Ir. H. Juanda – Jl. Muharto – Jl. Ki. Ageng Gribig – Jl. Mayjen Sungkono – Jl. Wonokoyo – Terminal Tlogowaru

B. Metode Metode A-Star (A*)

Metode A* adalah salah satu contoh dari metode *best first search*. Metode A* dikembangkan pada tahun 1968 oleh Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertram Raphael, mereka juga menyebut metode tersebut dengan sebutan algoritma A, dengan metode ini dan fungsi *heuristic* yang tepat menghasilkan sebuah hasil yang optimal, yaitu A*.

Dalam ilmu komputer, A* (dibaca : A star) adalah sebuah *graph* atau metode *tree search* yang digunakan untuk mencari jalan dari sebuah *node* awal ke *node* tujuan yang telah ditentukan, metode ini menggunakan “*estimasi heuristic*” $h(n)$ pada setiap *node* untuk mengurutkan setiap *noden* berdasarkan estimasi rute terbaik yang melalui *node* tersebut.

Metode A* hanya membangun rute yang mungkin digunakan untuk mencapai tujuan. Untuk mengetahui rute mana yang memungkinkan mengarah ke titik akhir, A* menggunakan estimasi heuristik jarak dari sembarang *node* ke *node* tujuan. Prinsip algoritma ini adalah mencari jalur terpendek dari sebuah simpul awal (*starting point*) menuju simpul tujuan dengan memperhatikan harga (F) terkecil. Secara umum, *Depth First Search* (DFS) dan *Breadth First Search* (BFS) adalah dua kasus spesial dari metode A*. Algoritma *Dijkstra's* merupakan kasus spesial dari A*, dimana $h(n) = 0$, untuk semua n .

Pseudocode Algoritma A*

Beberapa terminologi dasar yang terdapat pada algoritma ini adalah *starting point*, simpul (*nodes*), A, *open list*, *closed list*, harga (*cost*), dan rintangan (*unwalkable*).

1. *Starting point* adalah sebuah terminologi posisi awal sebuah benda.
2. A adalah simpul yang sedang dijalankan algoritma pencarian jalan terpendek.
3. Simpul adalah petak-petak kecil sebagai representasi dari area *pathfinding*. Bentuknya dapat berupa persegi, lingkaran, maupun segitiga.
4. *Open list* adalah tempat menyimpan data simpul yang mungkin diakses dari *starting point* maupun simpul yang sedang dijalankan.
5. *Closed list* adalah tempat menyimpan data simpul sebelum A yang juga merupakan bagian dari jalur terpendek yang telah berhasil didapatkan.
6. Harga (F) adalah nilai yang diperoleh dari penjumlahan nilai G, jumlah nilai tiap simpul dalam jalur terpendek dari *starting point* ke A, dan H, jumlah nilai perkiraan dari sebuah simpul ke simpul tujuan.
7. Simpul tujuan yaitu simpul yang dituju.
8. Rintangan adalah sebuah atribut yang menyatakan bahwa sebuah simpul tidak dapat dilalui oleh A.

```

-----
OPEN = priority queue containing START
CLOSED = empty set
while lowest rank in OPEN is not the GOAL:
    current = remove lowest rank item from OPEN
    add current to CLOSED
    for neighbors of current:
        cost = g(current) + movementcost(current, neighbor)
        if neighbor in OPEN and cost less than g(neighbor):
            remove neighbor from OPEN, because new path is better
        if neighbor in CLOSED and cost less than g(neighbor): **
            remove neighbor from CLOSED
        if neighbor not in OPEN and neighbor not in CLOSED:
            set g(neighbor) to cost
            add neighbor to OPEN
            set priority queue rank to g(neighbor) + h(neighbor)
            set neighbor's parent to current

reconstruct reverse path from goal to start
by following parent pointers
    
```

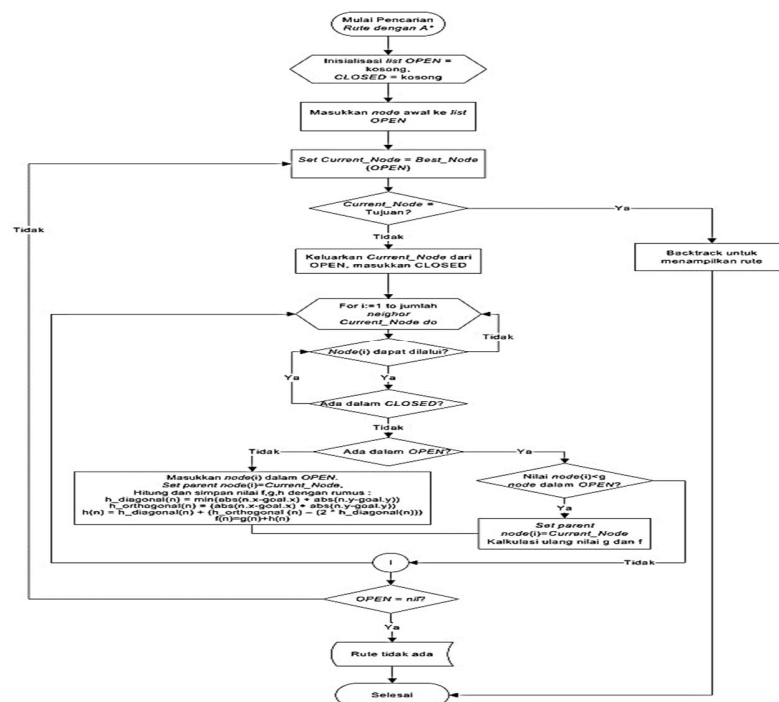
Gambar 1 Pseudocode algoritma A* (Patel, 2011)

Algoritma A* dapat dijelaskan dengan *pseudocode* di bawah ini.

1. Masukkan *node* awal ke *open list*
2. *Loop* Langkah – langkah di bawah ini.
 - a. Cari *noden* dengan nilai $f(n)$ yang paling rendah dalam *open list*. *Node* ini sekarang menjadi *current node*.
 - b. Keluarkan *current node* dari *open list* dan masukan ke *close list*.
 - c. Untuk setiap tetangga dari *current node* lakukan berikut :
 - 1) Jika tidak dapat dilalui atau sudah ada dalam *close list*, abaikan.
 - 2) Jika belum ada di *open list*. Buat *current node parent* dari *node* tetangga ini. Simpan nilai f , g , dan h dari *node* ini.

- 3) Jika sudah ada di *open list*, cek bila *node* tetangga ini lebih baik, menggunakan nilai *g* sebagai ukuran. Jika lebih baik ganti *parent* dari *node* ini di *open list* menjadi *current node*, lalu kalkulasi ulang nilai *g* dan *f* dari *node* ini.
- d. Hentikan *loop* jika :
 - 1) *Node goal* telah ditambahkan ke *openlist*, yang berarti rute telah ditemukan.
 - 2) Belum menemukan *node goal* sementara *open list* kosong atau berarti tidak ada rute.
3. Simpan rute. Secara '*backward*', urut mulai dari *node goal* ke *parent*-nya terus sampai mencapai *node* awal sambil menyimpan *node* ke dalam sebuah *array*.

Dalam masalah pencarian rute di mana metode A* sering digunakan, A* secara bertahap membangun semua rute yang mengarah mulai dari titik awal sampai akhirnya mencapai titik akhir. Metode A* hanya membangun rute yang mungkin digunakan untuk mencapai tujuan. Untuk mengetahui rute mana yang memungkinkan mengarah ke titik akhir, A* menggunakan estimasi *heuristic* jarak dari sembarang *node* ke *node* tujuan. Dalam kasus pencarian rute, ini bisa jadi sama dengan jarak lurus antara dua titik, dimana biasanya merupakan perkiraan dari jarak jalan.

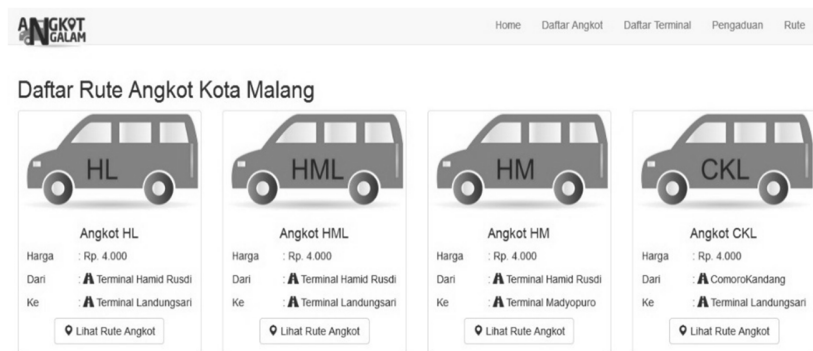


Gambar 2 Diagram Alir Metode A*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

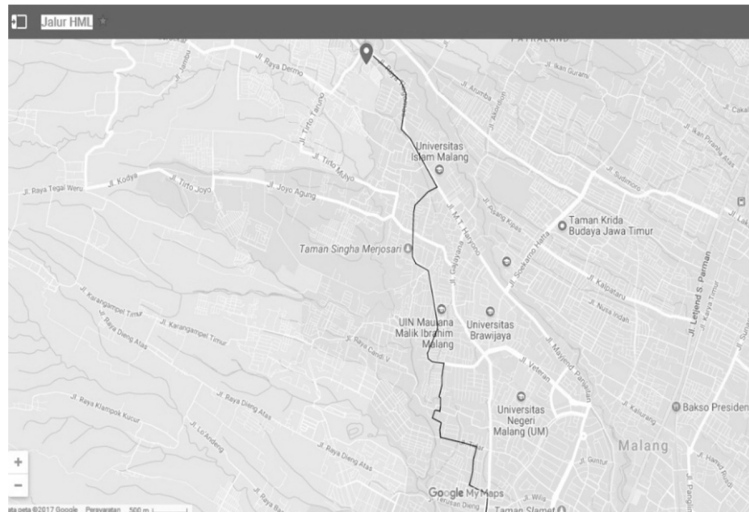
1. Antarmuka Sistem

Halaman daftar angkot berisi fasilitas yang dapat diakses oleh *user* maupun *admin*. Pada halaman ini ditampilkan gambar angkot di semua jalur dan terdapat tombol untuk mengakses jalur-jalur yang dilewati. Gambar 3 merupakan tampilan Halaman daftar angkot dari aplikasi yang dibangun. Pada Gambar 3 ditampilkan dari jalur angkot yang telah di pilih



Gambar 3 Daftar Rute Angkot

Dari menu yang tersedia, dapat ditampilkan rute angkot di masing-masing jalur. Rute ini mengadopsi dari data yang di peroleh dari dinas terkait. Rute merupakan bentuk digitasi peta berdasarkan jalan yang dilalui oleh masing-masing angkot.



Gambar 4 Jalur Angkot

2. Terminal

Terminal Arjosari

Jumlah Angkot 30

Terminal Arjosari merupakan terminal terpadu yang terletak di Kecamatan Blimbing yang merupakan pintu gerbang Kota Malang dari arah utara. Terminal ini merupakan terminal terpadu yang melayani angkutan dalam kota, dalam provinsi maupun antar provinsi. Terminal ini merupakan penghubung dari terminal-terminal kecil yang ada di wilayah Malang Raya, Bitar dan Kediri.



Terminal Hamid Rusdi

Jumlah Angkot 40

Terminal Hamid Rusdi merupakan terminal yang terletak di kecamatan Kedungkandang yang merupakan terminal penghubung antara Malang dan Bitar. Angkutan biasanya putar balik di pasar Gadang.



Terminal Landungsari

Jumlah Angkot 40

Terminal Landungsari adalah terminal terpadu yang terletak di Kecamatan Lowokwaru yang merupakan pintu gerbang Kota Malang dari arah barat. Terminal ini merupakan terminal terpadu yang melayani angkutan dalam kota dan dalam provinsi. Terminal ini merupakan penghubung dari terminal-terminal kecil yang ada di wilayah Malang Raya, Kediri, Jombang, dan Tuban.

Gambar 5 Daftar Terminal

Halaman terminal berisi fasilitas yang dapat diakses oleh *user* maupun *admin*. Pada halaman ini ditampilkan daftar terminal angkot yang ada di Malang. Gambar 5 merupakan tampilan Halaman Terminal dari aplikasi yang dibangun.

3. Pengujian dan Analisis

(a) Daftar Node Jalan

Pada Tabel di bawah ini, ditampilkan jalur-jalur angkot, dan *node-node* yang akan dijadikan parameter. Jalan-jalan tersebut telah didigitasi pada peta, kemudian diberikan bobot berupa panjang jalan. Pada tabel dibawah ini ditampilkan daftar node-node jalan yang dipakai.

TABEL 1 NODE JALAN

No.	Jalur	Jumlah	Keluar	Masuk
1.	ADL	124	Terminal Arjosari - Jl. Simpang R. Panji Suroso - Jl. Raden Intan - Jl. Jend. A. Yani - Jl. Letjen S. Parman - Jl. Letjen Sutoyo - Jl. W. R. Supratman - Jl. Panglima Sudirman - Jl. Patimura - Jl. Trunojoyo- Jl. Kertanegara - Jl. Kahuripan - Jl Semeru - Jl. Ijen - Jl. Bandung - Jl. Terusan Bogor - Jl. Mayjen Panjahitan - Jl. Mayjen Haryono - Jl. Tlogomas - Terminal Landung Sari	Terminal Landung Sari - Jl. Tlogomas - Jl. Mayjen Haryono - Jl. Mayjen Panjahitan - Jl. Semeru - Jl. Kahuripan - Jl. Tugu - Jl. Kertanegara - Jl. Trunojoyo - Jl. cokro Aminoto - Jl. Dr. Cipto - Jl. Panglima Sudirman - Jl. W. R. Supratman - Jl. Letjen Sutoyo - Jl. Letjen S. Parman - Jl. Jend A Yani - Jl. Raden Intan - terminal Arjosari

2.	AL	105	Terminal Arjosari – Jl. R. Panji Suroso – Jl. Laksda Adi Sucipto – Jl. Tenaga – Jl. Karya Timur – Jl. Mahakam – Jl. W. R. Supratman – Jl. Panglima Sudirman – Jl. Patimura – Jl. Trunojoyo – Jl. Kertanegara – Jl. Tugu – Jl. Kahuripan – Jl. Semeru – Jl. Ijen – Jl. Retawu – Jl. Bondowoso – Jl. Jombang – Jl. Suroboyo – Jl. Jakarta – Jl. Bogor – Jl. Veteran – Jl. Sumbersari – Terminal Landung Sari	Terminal Landung Sari –Jl. Tlogomas – Jl. Mayjen Haryono Jl. Gajayana – Jl. Veteran – Jl. Bandung – Jl. Ijen – Jl. Semeru – Jl. Kahuripan – Jl. Tugu – Jl. Kertanegara – Jl. Trunojoyo – Jl. Patimura – Jl. Panglima Sudirman – Jl. WR. Supratman – Jl. Mahakam – Jl. Karya Timur – Jl. Tenaga – Jl. Laksamana Adi Sucipto – Jl. R. Panji Suroso – Terminal Arjosari
3.	LDG	170	Terminal Landung Sari – Jl. Mayjen MT. Haryono – Jl. Mayjen Panjahitan – Jl. Brigjen S. Riyadi – Jl. Jend Basuki Rahmat – Jl. Merdeka Barat – Jl. Kauman – Jl. Syarif al Qodri – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Pasar Besar – Jl. Sersan Harun – Jl. Prof. Moh. Yamin – Jl. Sartono SH – Jl. Kol. Sugiono – Terminal Gadang	Terminal Gadang – Jl. Kol. Sugiono – Jl. Sartono SH – Jl. Irian Jaya – Jl. Tanimbar – Jl. Sulawesi – Jl. Yulius Usman – Jl. Syarif Al Qodri – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. Hasyim Ashari – Jl. Kawi – Jl. Bromo – Jl. Buring – Jl. Ijen – Jl. Bandung – Jl. Veteran – Jl. Terusan Bogor – Jl. Mayjen Panjahitan – Jl. Mayjen haryono – Terminal Landung Sari
4.	AG	300	Terminal Arjosari – Jl. Simpang R. Panji Suroso – Jl. Raden Intan – Jl. Jend A. Yani – Jl. Letjen S. Parma – Jl. Letjen Sutuyo – Jl. Jagung Suprpto – Jl. Basuki Rahmat – Merdeka Utara – Jl. Merdeka Timur – Jl. Sukarjowiryor Panoto – Jl. Pasar Besar – Jl. Sersan Harun – Jl. Prof Moh yamin – Jl. Sartono SH – Jl. Kol Sugiono – Terminal Gadang	Terminal Gadang – Jl. Kol. Sugiyono – Jl. Sartono SH – Jl. Irian Jaya – Jl. Tanimbar – Jl. Sulawesi – Jl. Yulius Usman – Jl. Syarif Al Qodri – Jl. Kauman – Jl. H. Ashari – Jl. A. R. Hakim – Jl. Basuki Rahmat – Jl. Jagung Suprpto – Jl. Letjen Sutoyo – Jl. Letjen S. Supratman – Jl. Jend A. Yani – Jl. Raden Intan – Terminal arjosari
5.	AT	44	Terminal Arjosari – Jl.Raden Intan – JL.Jend.A Yani – Jl.Letjen S Parman –JL.Ciliwung-Jl.S Priyosudarmo –Jl. R Tumenggung Suryo-Jl.P Sudirman- Jl. Patimura- Jl. Belakang RSU – Jl.	Terminal Perum Tidar – Jl. Es. Berg – Jl. Puncak Mandala – Jl. Raya Tidar – Jl. Lokon – Jl. Bukit Barisan –Jl. Galunggung Sangga Buwana – Jl.Gading- Jl. Wilis – Jl. Pandan – Jl. Panderman – Jl. Kawi

			Kahuripan – Jl. Semeru – Jl.Arjuno – Jl. Kawi – Jl. Panderman – Jl. Pandan – Jl. Wilis – Jl. Gading –Jl. Sangga Buana – Jl. Galunggung – Jl. Bukit Barisan – Jl. Lokon –Jl. Raya Tidar –Jl. Puncak Mandala – Terminal Perum Tidar	– Jl. Arjuno – Jl. Semeru – Jl. Kahuripan – Jl. Belakang RSU – Jl. Patimura – Jl. Panglima Sudirman – Jl. R Tumenggung Suryo – Jl. S Priyosudarmo – Jl. Letjen S Parman – Jl. Jend A Yani – Jl. Raden Intan – Terminal Arjosari
6.	GA	160	Terminal Gadang – Jl. Satsuit Tubun – Jl. S Supriyadi – Jl. Arif Margono – Jl. Ade Irma Suryani – Jl. KH Wahid Hasyim –Jl. Kauman – Jl. Hasyim Asyhari – Jl. AR Hakim - Jl. Merdeka Utara – Jl. S Wiryop ranoto – Jl. Mojopahit – Jl. Tugu – Jl. Untung Suropati – Jl. Pajajaran – Jl. Truno Joyo – Jl. Cokroaminoto – Jl. Dr Cipto – Jl. Pang Sudirman – Jl. WR Supratman – Jl. Letjend Sutoyo – Jl. Letjend S. Parman – Jl. Jend Ayani – Jl. R Intan – Terminal Arjosari	Terminal Arjosari – Jl. Simpang Panji Suroso – Jl. R Intan – Jl. Jend A Yani – Jl. Letjend S Parman – Jl. Letjend Sutoyo – Jl.Indragiri – Jl. Mahakam – Jl. WR Supratman – Jl. Pang Sudirman – Jl. Patimura Jl. Truno Joyo – Jl. Kertanegara – Jl. Tugu – Jl. Mojopahit – Jl. S Wiryopranoto – Jl. Sultan Syahrir – Jl. Halmahera – Jl. Tanimbar – Jl Arif Margono – Jl. S Supriyadi – Jl. Satsuit Tubun –Terminal Gadang
7.	TSG	27	Pasar Tawangmangu – Jl. Gilimanuk – Tembalangan – Jl. Sukarno Hatta – Jl. MT Haryono Jl. Gajayana – Jl. Bend Sigura – gura – Apk Gasek	Apk Gasek – Jl. Bend Sigura-gura – Jl. Gajayana Jl. MT Haryono – Jl. Sukarno Hatta – Tembalangan Jl. Gilimanuk – Pasar Tawangmangu
8.	LG	118	Terminal Landungsari – Jl. Tlogo Mas – Jl. Mayjend Haryono Jl. Sumber Sari – Jl. Bendungan Sutami – Jl. Surabaya - Jl. Bondowoso – Jl. Gading – Jl. Wilis – Jl. Panderman – Jl. AR Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. Merdeka Selatan – Jl. Wiryopranoto – Jl. Sultan Syahrir – Jl. Kyai Tamin – Jl. Sartono SH – Jl. Peltu Sujono – Jl. Susanto – Jl. Niaga – Jl. Sonokeling – Jl.	Terminal Gadang – Jl. Satsuit Tubun – Jl. S Supriyadi – Jl. Janti – Jl. Sonokeling – Jl. Niaga – Jl.Halmahera – Jl. Tanimbar – Jl. Nusa Kambangan – Jl. Terusan Halmahera – Jl. Kapten Piere Tendean – Jl. Arif Margono – Jl. KH Hasyim Asyhari – Jl. Kawi – Jl. Gading – Jl. Jombang – Jl. Surabaya – Jl. Bendungan Sutami – Jl. Wonogiri – Jl. Bend Sengguruh – Bendungan Sigura-

		Janti – Jl. S. Supriyadi – Jl. Satsuit Tubun – Terminal Gadang	gura – Jl. Sumbersari – Jl. Gajayana – Jl. Mayjen Haryono – Terminal Landungsari
9.	MK	62	Term Madyopuro – Jl. Kiageng Gribik – Jl. Muharto – Jl. Z. Zakse – Jl. Pasar Besar – Jl. Zaenal Arifin – Jl. A Munandar – Jl. MGR Sugriwiryopranoto – Jl. Merdeka Timur – Jl. Merdeka Selatan – Jl. Kauman – Jl. KH Hasyim Asyhari – Jl. Kawi – Jl. Ijen – Jl. Pahlawan Trib – Jl. Surabaya – Jl. B. Sutami – Jl. Kleseman – APK Karang Besuki
			APK Karang Besuki – Jl. Klaseman – Jl. B Sutami - Jl. Surabaya – Jl. Pahlawan Trib – Jl. Guntur – Jl. BS. Riyadi – Jl. Buring – Jl. Merapi – Jl. Bromo – Jl. Semeru – Jl. Kahuripan – Jl. Tugu – Jl. Mojopahit - Jl. Basuki Rahmad – Jl. Merdeka Utara – Jl. Merdeka Timur – Jl. MGR Sugriwiryopranoto – Jl. S. Sah rir – Jl. Kyai Tamin – Jl. Koprak Ustman – Jl. Pasar Besar - Jl. Gatot Subroto - Jl. Ir. H. Juanda – Jl. Muharto – Jl. Ki Ageng Gribik – Term Madyopuro
10	MM	68	Term Mulyorejo – Jl. Raya Bandulan – Jl. Jupri – Jl. Raya Langsep – Jl. Raya Dieng – Jl. Kawi Atas – Jl. Kawi – Jl. A.R. Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. MGR. Sugriwiryopranoto – Jl. Mojopahit – Jl. Tugu – Jl. Kertanegara – Jl. Trunojoyo – Jl. Pattimura – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. M. Wiyono – Jl. Ranu Grati – Jl. Danau Toba – Jl. Ki Ageng Gribig – Term Madyopuro
			Term Madyopuro – Jl. Ki Ageng Gribik – Jl. Danau Toba – Jl. Ranu Grati – Jl. M. Wiyono – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Pattimura – Jl. Trunojoyo – Jl. Tugu – Jl. Mojopahit – Jl. Basuki Rahmad – Jl. Merdeka Barat – Jl. Kauman – Jl. KH Hasyim Asyhari – Jl. Kawi – Jl. Kawi Atas – Jl. Raya Dieng – Jl. Raya Langsep – Jl. Jupri – Jl. Raya Bandulan – Term Mulyorejo
11	AJG	78	Term Arjosari – Jl. RP. Suroso – Jl. Adi Sucipto – Jl. A. Yani – Jl. S. Parman – Jl. Letjen Sutoyo – Jl. Indragiri – Jl. RT. Suryo – Jl. Hamid Rusdi – Jl. Kesatrian – Jl. Terusan Pahlawan – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Pattimura – Jl. Trunojoyo – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Ir Juanda – Jl. Zakse – Jl. RE. Martadinata – Jl. Kyai Tamin – Jl. Prof M. Yamin –
			Term Gadang – Jl. Satsuit Tubun – Jl. S. Supriyadi – Jl. Janti – Jl. Sonokeling – Jl. Niaga – Jl. Susanto – Jl. P. Sujono – Jl. Sartono SH – Jl. RE Martadinata – Jl. Kyai Tamin – Jl. Koprak Usman – Jl. Pasar Besar – Jl. . Arifin – Jl. Aris Munandar – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Trunojoyo – Jl. Cokro Aminoto – Jl. Dr. Cipto – Jl. P. Sudirman – Jl. RT. Suryo – Jl.

			JL. P. Sujono – Jl. Susanto – Jl. Niaga – Jl. Sonokeling – Jl. Janti – Jl. S. Supriyadi – Jl. Satsuit Tubun – Term Gadang	Barito – Jl. Mahakam – Jl. Karya Timur – Jl. Ciliwung – Jl. Letjend S. Parman – Jl. A. Yani – Jl. R. Intan – Term Arjosari
12	ABG	85	Term Arjosari – Jl. Simp. RP Suroso – Jl. R. Intan – Jl. A. Yani – Jl. Borobudur – Jl. Sukarno Hatta – Jl. Cengkeh – Jl. Kalpataru – Jl. Melati – Jl. Mawar – Jl. Saranagan – Jl. Tawangmangu – Jl. Kaliurang – Jl. WR. Supratman – Jl. P. Sudirman – Jl. Pattimuara – Jl. Trunojoyo – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Gatot Subroto – Jl. L. Martadinata – Jl. Kol Sugiyono – Term Gadang	Term Gadang – Jl. Kol Sugiyono – Jl. L. Martadianta – Jl. Gatot Subroto – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Trunojoyo – Jl. Cokro Aminoto – Jl. Dr. Cipto – Jl. P. Sudirman – Jl. WR. Supratman – Jl. Kaliurang – Jl. Tawangmangu – Jl. Sarangan – Jl. Mawar – Jl. Bungur – Jl./ Kalpataru – Jl. Cengkeh – Jl. Sukarno Hatta – Jl. Borobudur – Jl. A. yani – Jl. R. Intan – Term Arjosari
13	AMG	217	Term Arjosari – Jl. Simp SP. Suroso – Jl. S. Priyo Sudarmo – Jl. RT Suryo – Jl. Hamid Rusdi – Jl. Kesatriaan Terusan – Jl. Urip Sumoharjo – Jl. P. Sudirman – Jl. Ir Juanda – Jl. Kebalon – Jl. Kol Sugiyono – Term Gadang	Term Gadang – Jl. Kol. Sugiyono – Jl. L. Martadinata – Jl. Kyai Tamin – Jl. Kopraql Usman – Jl. Pasar Besar – Jl. Gatot Subroto – Jl. Jembatan Pahlawan – Jl. Trunojoyo – Jl. Cokroaminoto – Jl. Dr. Cipto – Jl. P. Sudirman – Jl. RT. Suryo – Jl. S. Priyo – Jl. Sudarmo – Jl. LA. Sucipto – Jl. R. Intan – Term Arjosari
14	CKL	88	APK Cemoro Kandang – Jl. Raya Cemoro Kandang – Jl. Raya Madyopuro – Jl. Sekarpuro – Jl. Komplek UNIDA – Jl. D. Sentani – Jl. D. Tigi – Jl. D. Kerinci – Jl. D. Tondano – Jl. Limboto – Jl. Raya Sawojajar – Jl. Ranu Grati – Jl. M. Wiyono – Jl. Kesatrian – Jl. Hamid Rusdi – Jl. RT. Suryo – Jl. S. Priyo Sudarmo – Jl. Ciliwung – Jl. L. Sutoyo – Jl. Kedawung – Jl. Kalpataru – Jl. Cengkeh – Jl. Sukarno Hatta – Jl. Simp Panggung – Jl. Vinolia – Jl.	Term Landungsari – Jl. Raya Tlogomas – Jl. M. Haryono – Jl. Keramik – Jl. Vinolia – Jl. Simp Panggung – Jl. Panggung – Jl.; Sukarno Hatta – Jl. Cengkeh – Jl. Kalpataru – Jl. Kedawung – Jl. Sutoyo – Jl. Hamid Rusdi – Jl. Kesatrian – Jl. M. Wiyono – Jl. Ranu Grati – Jl. Raya Sawojajar – Jl. D. Limboto Barat Ters – Jl. D. Tandon - Jl. D.Paniai – Jl. Komp UNIDA – Jl. Sekar Puro – Jl. Tigi – Jl. D.Sentanu – Jl. Raya Madyopuro – Jl. Cemoro Kandang

			Keramik – Jl. MT. Haryono - Jl. – APK Cemoro Kandang Tlogomas – Term Landungsari
15	GML	41	Term Gadang – Jl. Satsuit Tubun – Jl. S. Supriyadi – Jl. Janti – Jl. Sono Keling – Jl. Niaga – Jl. Susanto – Jl. Halmahera – Jl. Tanimbar – Jl. Sulawesi – Jl. Nusakambangan – Jl. Arief Margono – Jl. S. Supriyadi – Jl. Rajawali – Term Mergan Lori – Jl. Raya Langsep – Jl. Galunggung – Jl. Bukit Barisan – Jl. Tamboro – Jl. Tidar – Jl. Simpang Candi - Jl. Candi – Jl. Ters. Sigura-gura – Jl. Belakang IAIN – Jl. Mertojoyo Selatan – Jl. Mertojoyo – Jl. MT Haryono Gg XII- Jl. Raya Tlogomas – Term Landungsari
16	GL	109	Term. Gadang –Jl. S Tubun –Jl. S. Supriadi –Jl. Janti –Sonokeling. – Jl. Niaga –Jl. Susanto –Jl. Halmahera –Jl. Sampo –Jl. Kalimantan –Jl. Sulawesi –Jl. Yulius Usman –Jl. Arief Margono –Jl. KH. Hasyim Asyari –Jl. Kawi –Jl. Ijen –Jl. Retawu –Jl. Gede –Jl. Jakarta –Jl. Garut –Jl. Bandung – Jl. Veteran –Jl. Sumbersari –Jl. Gajayana –Jl. MT> Hartono –Jl. Raya Tlogomas –Term Landungsari.
17	PBB	61	APK Polowijen – Jl. Cakalan – Jl. Ikan Tombro Timur – Jl. Ikan Tombro – Jl. Ikana Piranha Atas – Jl. Ters Ikan Paus – Jl. Ikana Paus VI – Jl. Ikan Paus – Jl. Simpang Borobudur – Jl. A. Yani – Jl. Laksda Adisucipto – Jl. Simp LA Sucipto – Jl. Warinoi – Jl. Term Landungsari –Jl. Raya Tlogomas –Jl. MT. Haryono –Jl. Gajayana –Jl. Sumbersari – Jl. Veteran – Jl. Bnadung – Jl. Ijen – Jl. Semeru – Jl. Arjuno – Kawi – Jl. AR Hakim – Jl. Merdeka Utara – Jl. Merdeka Timur – Jl. Kauman – Jl. KH. Hasyim Asyari – Jl. Arief Margono – Jl. Yulius Usman – Jl. Sulawesi Jl. Nusakambangan – Jl. Halmahera – Jl. Susanto – Jl. Niaga – Jl. Sonokeling – Jl. Janti – Jl. S. Supriyadi – Jl. S Tubun – Term Gadang
			APK Pasar Bunul – Jl. Membrono – Jl. Wirinoi – Jl. Simp LA. Sucipto – Jl. Laksda Adi Sucipto – Jl. A. Yani – Jl. Borobudur – Jl. Ikan Paus – Jl. Ikan Paus VII – Jl. Ters Ikan Paus – Jl. Ikan Piranha Atas – Jl. Ikan Tombro Timur – Jl. Cakalan – Jl. APK Polowijen

			Membrono – Jl. Sisingamangraja – Jl. R. Patah – Jl. APK Pasar Bunul	
18	TAT	6	APK Tlogowaru – Jl. Raya Tlogowaru – Jl. Istiqomah – Jl. Raya Arjowilangun – Jl. Babatan V – Jl. Wonorejo – Jl. Jembatan lori – Jl. Kol Sugiono – Jl. Satsui Tubun – Jl. S. Supriyadi – Jl. APK Tirtosari	APK Tirtosari – Jl. S. Supriyadi – Jl. S. Tubun – Jl. Kol Sugiyono – Jl. Jembatan Lori – Jl. Wonorejo – Jl. Babatan V – Jl. Babatan – Jl. Raya Arjowilangun – Jl. Istiqomah – Jl. Raya Tlogowaru – APK Tlogowaru
19	JPK	54	Perum Joyo Grand – Jl. Tamansari – Jl. Joyosuryo – Jl. Mertojoyo – Jl. Tambaksari – Jl. Simp Gajahyana – Jl. Gajahyana – Jl. MT. Haryono – Jl. Sukarno Hatta – Jl. Pisang Kipas – Jl. Vinolia – Jl. Tunggul Wulung – Jl. Arkodion – Jl. Biola – Jl. Ikan Gurami – Jl. Ikan Kakap – Jl. Piranha Atas – Jl. Piranha – Jl. A. Yani – Jl. Cerme – Jl. Balearjosari – Jl. Karang Asem – Jl. APK Karanglo Indah	APK Karanglo Indah – Jl. Karang Asem – Jl. Cerme – Jl. A. Yani – Jl. Ikan Piranha – Jl. Piranha Atas – Jl. Ikan Kakap – Jl. Ikan Gurami – Jl. Biola – Jl. Arkodion – Jl. Tunggul Wulung – Jl. Bunga Vinolia – Jl. Pisang Kipas – Jl. Sukarno Hatta – Jl. MT.Haryono – Jl. Gajahyana – Jl. Simp Gajahyana – Jl. Tambaksari – Jl. Mertojoyo – Jl. Joyo Suryo – Jl. Tamansari – APK Joyo Grand
20	JDM	49	APK Perum Joyo Grand – Jl. Kanjuruhan – Jl. Tlogosari – Jl. Tlogo Indah – Jl. Raya Tlogomas – Jl. MT. Haryono – Jl. MT Haryono Gg X – Jl. Joyoraharjo – Jl. Tambaksari – Jl. Simp Gajayana – Jl. Gajayana – Jl. Sumbarsari – Jl. Bendungan Sutami – Jl. Galunggung – Jl. Raya Langsep – APK Mergan	APK Mergan – Jl. Raya Langsep – Jl. Galunggung – Jl. Bendungan Sutami – Jl. Sumbarsari – Jl. Gajayana – Jl. Simp Gajahyana – Jl. Tambaksari – Jl. Joyoraharjo – Jl. MT. Haryono Gg X – Jl. MT Haryono – Jl. Raya Tlogomas – Jl. Tlogo Indah – Jl. Tlogosari – Jl. Kanjuruhan – APK Joyo Grand
21	MKS	11	Term Mulyorejo – Jl. Raya Mulyorejo – Jl. Raya Bakalan Krajan – Jl. Kemantren Gg III – Jl. Klayatan Gg III – Jl. S. Supriyadi – Jl. APK Pasar Sukun	APK Pasar Sukun – Jl. S. Supriyadi – Jl. Klayatan Gg III – Jl. KemaNtren Gg III – Jl. Raya Bakalan Krajan – Jl. Mulyorejo – Ter Mulyorejo

22	TST	83	<p>Sub Term Tlogowaru – Jl. Perum Puri Cempaka Putih – Jl. Raya Arjowilangun – Jl. Wonorejo – Jl. K. Parseh Jaya – Jl. M. Sungkono – Jl. Muharto – Jl. Puntodewa – Jl. Kalimasada – Jl. M. Wiyono – Jl. Kesatrian – Jl. Untung Suropati – Jl. P. Sudirman – Jl. WR. Supratman – Jl. L. Sutoyo – Jl.; Sarangan – Jl. Sarangan Atas – Jl. Selorejo – Jl. Selorejo Blok A – Jl. Selorejo Blok B – Jl. Mawar – Jl. Setaman – Jl. Melati – Jl. Bungur – Jl. Cengger Ayam – Jl. Cengger Ayam I – Jl. Ters Kendalsari – Jl. Bukirsari – Jl. Ters Candi Mendut – Jl. C. Bima – Jl. C. Badut – Jl. C. Sari Utara – Jl. Sudimoro – Jl. Ikan Kakap – Jl. Ikan Tombro – Jl. Ikan Tombro Barat – Jl. KH. Yuuf Timur – Jl. KH Yusuf Barat – Jl. Ds Jeruk – Jl. Joyo Utama – APK Tasik Madu</p>	<p>APK Tasik Madu – Jl. Joyo utomo –jl. KH.Yusuf Timur Jl. Ikan Tombro Barat – Jl. Ikan Tombro – Jl. Kakap – Jl. C. sari - Jl. C. Mendut – Jl. Ters .C. Mendut – Jl. Bukit Sari –Jl. Cengger Ayam I – Jl. Cengger Ayam – Jl. Melati – Jl. Setaman – Jl. Mawar –Jl. Selorejo Blok B – Jl. Selorejo Blok A Jl. Sarangan Atas – Jl. Sarangan - Jl. L. Sutoyo - Jl. WR. Supratman - Jl. P. Sudirman Utara . - Jl. P. Sudirman Utara -Jl. Untung Suropati Utara – Jl. Kesatrian – Jl. M. Wiyono – Jl. Kalimasodo – Jl. Puntodewo – Jl. Muharo – Jl. Jl. M.Sungkono - Jl. K. Parseh Jaya – Jl. Wonorejo – Jl. Arjowilangun – Jl. Perum. Putri Cempaka Putih – Sub . Term. Putri Cempaka Putih – Sub . Term . Tlogo waru.</p>
23	GM	53	<p>Term. Gadang – Jl. Kol. Sugiono . – Jl. Susanto – Jl. Irian Jaya – Jl. Tanimbar. – Jl. Sulaesi. – Jl. Yulius Usman . – Jl. Syarief Al Qodri – Jl. A. I Suryani – Jl. B. Katamso – Jl. Ir Rais – Jl. Jupri – Jl. Bandulan – Jl. Raya Mulyorejo – Sub term Mulyorejo.</p>	<p>Term. Mulyorejo. – Jl. Raya Mulyorejo – Jl. Ds. Tebo Selatan – Jl. Raya Mulyo rejo. – Jl. Raya Bandulan . – Jl. Jupri. – Jl. IR. Rais – Jl. B> Katamso. – Jl. A. I. Suryani. – Jl. Sukarjowiryopranoto – Jl. Kyai Tamin – Jl. Prof. M. Yamin. – Jl. Susanto. – Jl. Kol. Sugiono – Jl. Term. Gadang.</p>
24	ASD	46	<p>Term. Arjosari –Jl. Simp. PR. Suroso –Jl. PR. Suroso –Jl. Plaosan TMR –Jl. Tl. Grajakan – Jl. Sucipto –Jl. Simp. Batu Bara – Jl. Batu Bara –Jl. LA. Sucipto –Jl. Tembaga –Jl. Simp. Emas –Jl. Emas –Jl. Sulfat –Jl. RT. Suryo – Jl. Sanan –Jl. Barito –Jl. Mahakam –Jl. Indragiri –Jl. Letjend Sutoyo –Jl. Sarangan –Jl. Mawar –Jl. Bungur –Jl. Melati –Jl. Kalpataru</p>	<p>APK Puncak Dieng –Jl. Ters Dieng –Jl. Raya Langsep –Jl. Mundu –Jl. Kawi Atas –Jl. Taman Wilis –Jl. Klampok Kasri –Jl. Bondowoso –Jl. Gresik –Jl. Surabaya –Jl. Jakarta –Jl. Simp Bogor –Jl. Veteran –Jl. Bogor –Jl. Jl. M Panjaitan –Jl. Sukarno Hatta –Jl. Cengkeh –Jl. Kalpataru –Jl. Melati –Jl. Mawar –Jl. Sarangan – Jl. Letjend Sutoyo –Jl. Indragiri –</p>

–Jl. Cengkeh –Jl. Sukarno Hatta – Jl. Sanan –Jl. RT. Suryo –Jl. Sulfat
 Jl. M. Panjaitan –Jl. Bandung –Jl. –Jl. Emas –Jl. Simp Emas –Jl.
 Garut –Jl. Jakarta –Jl. Surabaya – Tembaga –Jl. Batu Bara –Jl. Simp
 Jl. Gresik –Jl. Bondowoso –Jl. Batu Bara –Jl. LA. Sucipto –Jl. TL
 Klampok Kasri –Jl. Taman Wilis Grajakan –Jl. Plaosan Timur –Jl.
 –Jl. Kawi Atas –Jl. Mundu –Jl. RP Suroso –Jl. R. Intan –Term
 Raya Langsep –Jl. Ters Dieng – arjosari
 AKP Puncak Dieng.

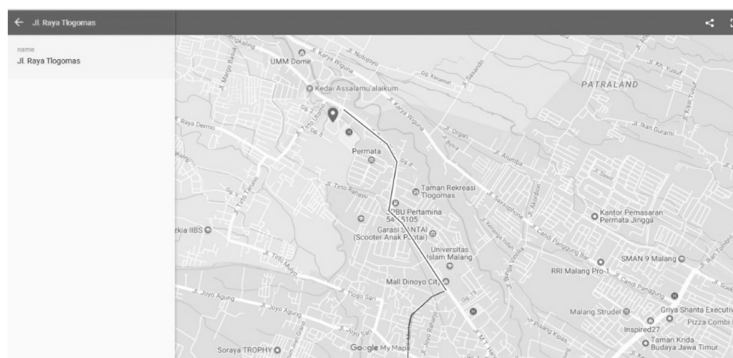
(b) **Pencarian Rute**

Dari proses pemberian bobot pada *node-node* jalan dan persimpangannya, kemudian dapat diproses untuk pencarian jalurnya. Pada Gambar Gambar 6 akan ditampilkan pencarian rute angkot terdekat. Pada laman tersebut, *user* dapat mengakses rute dengan menuliskan posisi asal dan tujuannya.

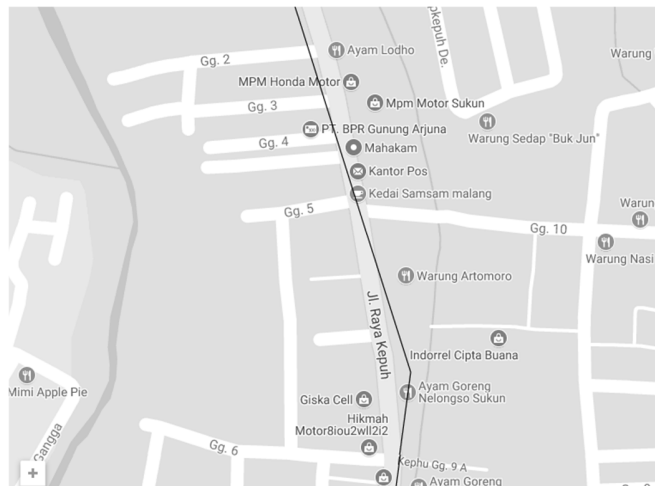


Gambar 6 Laman Pencarian Rute

Studi kasus menggunakan posisi awal Jl. Tlogomas kemudian tujuannya adalah kawasan Jl. Kepuh, maka dihasilkan *output* dari aplikasi sebagaimana tertera pada Gambar 7 berikut. Sebagai rekomendasi untuk menggunakan angkot jalur HL ataupun HML.



Gambar 7 Hasil Pencarian



Gambar 8 Hasil Pencarian / Lokasi Tujuan

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. *Simpulan*

Prototipe sistem pencarian jalur angkot terdekat. Dengan memperhatikan hasil-hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan hal-hal berikut.

1. *Output* aplikasi sudah menunjukkan hasil yang bagus dengan membandingkan dengan cara konvensional
2. Proses yang sedikit lambat dikarenakan membutuhkan koneksi internet yang stabil.
3. Metode yang dipakai hanya mampu mengadopsi satu parameter yakni jarak.
4. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan desain, analisis, dan pembuatan

B. *Saran*

Untuk mendapatkan hasil dari pencarian jalur yang valid, diperlukan beberapa pengembangan dan penelitian saling mendukung. Pengembangan dapat dilakukan dengan membuat aplikasi yang berbasis GIS dan dapat berjalan di *mobile platform*. Selain itu pula, untuk memproses parameter dari kasus yang lebih kompleks, maka dapat diterapkan metode lain sehingga keputusan yang didapat menjadi lebih valid.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Jogiyanto, H. M. 2001. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kadir, A. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nugroho. B. 2005. *Database Relational Dengan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- Peranginangin, K. 2006. *Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- Praditya, Alfin. 2011. *Graph Theory Lecture Note Part-1*. Online at: www.scribd.com/doc/59610412/Graph-Theory-Lecture-Note-Part-1,
- Ramadhan, Arif. 2006. *Pemrograman Web Menggunakan HTML, CSS, dan Javascript*. Jakarta: Elex Media Computindo.