

Penentuan Rute Transportasi Kendaraan Umum Kota Medan Dengan Menggunakan *Nearest Neighbor Method* Dan *Closed Insertion Method*

Fani Darmawan Putra¹, Fibri Rakhmawati², Hendra Cipta³

¹Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, fanidarmawan98@gmail.com

²Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, fibrirakhmawati@uinsu.ac.id

³Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, hendracipta@uinsu.ac.id

DOI 10.31102/zeta.2021.6.2.6-10

ABSTRACT

The density of population will have an impact on the ability of transportation to serve needs of the population where people often face problems in using public transportation especially in city of Medan. The purpose of this research is to compile the route of the public transportation system in city of Medan into a graph and find the closest route solution. The data used is data on travel routes and travel time of public transportation from Terminal Pinang Baris to Terminal Amplas. The results obtained from the public transportation system of Medan City at KPUM 64, RMC 120 and U-MORINA 138 can be represented in a graph. The results of calculating the distance of transportation routes using the *Nearest Neighbor Method* for KPUM 64 are 22,9 km, RMC 120 are 21,05 km and U-MORINA 120 are 22,7 km. While the calculation of the distance of transportation routes using the *Closest Neighbor Method* for KPUM 64 is 42,3 km, RMC 120 is 41,65 km and U-MORINA 138 is 44,7 km. From the calculation results of *Nearest Neighbor Method* has a smaller calculation result than the calculation result of the *Closest Neighbor Method*. With the preparation of this transportation route system, it makes easy for the people in city of Medan to choose which route is the fastest and the lowest cost.

Keywords: *Public Transportation, Routing Graph, Nearest Neighbor Method, Closed Insertion Method.*

ABSTRAK

Tingkat kepadatan penduduk akan berdampak terhadap kemampuan transportasi melayani kebutuhan penduduk dimana masyarakat sering menghadapi permasalahan dalam penggunaan transportasi umum khususnya di kota Medan, permasalahan yang terjadi adalah jauhnya rute yang dilalui oleh angkutan umum dan mengakibatkan lamanya waktu yang ditempuh serta biaya yang dikeluarkan masyarakat tidak sedikit. Tujuan dari penelitian ini untuk menyusun rute sistem transportasi umum di kota Medan kedalam sebuah graf dan mencari solusi rute terdekatnya. Data yang digunakan adalah data rute perjalanan dan waktu tempuh angkutan umum dari Terminal Pinang Baris menuju Terminal Amplas. Hasil yang diperoleh dari sistem angkutan umum Kota Medan pada KPUM 64, RMC 120 dan U-MORINA 138 dapat direpresentasikan dalam graf. Hasil perhitungan jarak rute angkutan menggunakan *Nearest Neighbor Method* untuk KPUM 64 sebesar 22,9 km, RMC 120 sebesar 21,05 km dan U-MORINA 120 sebesar 22,7 km. Sedangkan perhitungan jarak rute angkutan menggunakan *Closest Neighbor Method* untuk KPUM 64 sebesar 42,3 km, RMC 120 sebesar 41,65 km dan U-MORINA 138 sebesar 44,7 km. Dari hasil perhitungan diperoleh *Nearest Neighbor Method* memiliki hasil perhitungan lebih kecil daripada hasil perhitungan *Closest Neighbor Method*. Dengan adanya penyusunan sistem rute transportasi ini memberikan kemudahan bagi masyarakat kota Medan dalam memilih rute mana yang paling cepat dan biaya yang murah.

Kata Kunci: *Transportasi Umum, Rute Graf, Nearest Neighbor Method, Closed Insertion Method*

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu hal yang sangat penting, karena manusia selalu membutuhkan transportasi untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain, untuk melakukan berbagai aktivitas. Ada berbagai macam sarana transportasi umum yang digunakan. Ada yang berupa kendaraan pribadi seperti mobil atau motor, metro, dan lain sebagainya (Haryono, 2006).

Sistem transportasi perjalanan bus adalah model jaringan. Dikatakan digambarkan dengan area sebagai titik dan rute yang menghubungkan area sebagai garis. Model perjalanan bus kota dari suatu terminal ke beberapa pemberhentian pada rutenya secara berurutan dan kembali ke terminal semula tepat satu kali dalam teori graf garis disebut siklus Hamilton (Febrian, 2019).

Kota Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia dengan jumlah penduduk yang sangat padat. Selain banyak pendatang, terutama banyak mahasiswa yang merantau. Dalam hal ini, pemerintah Kota Medan berupaya memperhatikan sistem transportasi yang aman, sekaligus mengurangi kepadatan kendaraan pribadi di Kota Medan yang semakin padat kendaraan.

Teori graf juga merupakan salah satu cabang matematika yang masih sangat menarik untuk dibahas karena teori-teorinya masih dapat diterapkan hingga saat ini dan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Chatrand, 1986). Dengan mempelajari dan menganalisis model atau formulasi, teori graf dapat ditunjukkan peran dan kegunaannya dalam memecahkan berbagai masalah. Masalah yang dirumuskan oleh teori graf dibuat sederhana, yaitu aspek-aspek yang diperlukan diambil dan aspek-aspek lainnya dihilangkan. Salah satu sistem tersebut adalah sistem transportasi kota, misalnya menentukan rute perjalanan terpendek dan waktu tercepat untuk jarak yang harus ditempuh. Rute adalah jarak atau arah yang harus ditempuh (Roza, 2013).

Dalam penelitian ini rute tersebut akan menggambarkan langkah-langkah untuk menelusuri proses *setting* pada sistem transportasi angkutan umum Kota Medan yakni dengan mencari jalur terpendek dan waktu tercepat. Dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi pengguna kendaraan agar dapat mempercepat waktu tempuh dengan rute yang telah ditentukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Transportasi

Transportasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari fasilitas-fasilitas tertentu beserta suatu aliran dan sistem pengendalian yang memungkinkan orang atau barang berpindah dari satu tempat ke tempat lain secara efisien setiap saat untuk mendukung kegiatan manusia (Hairulsyah, 2006).

2.2 Graf

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (v, e) , dengan notasi $G = (v, e)$ dimana v adalah himpunan tak kosong dari simpul-simpul (verteks) dan e adalah himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan sepasang simpul. Himpunan e boleh kosong, artinya graf tidak mempunyai sisi-sisi yang menghubungkan antar simpulnya namun himpunan v tidak boleh kosong karena sebuah graf harus memiliki minimal satu buah simpul. Biasanya simpul direpresentasikan dengan bilangan asli $0, 1, 2, \dots, n$ sedangkan sisi direpresentasikan dengan $e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$. (Wirdasari, 2011).

2.3. Keterhubungan

2.3.1. Walk

Sebuah jalan $W: u-v$ pada graf G adalah barisan berhingga $W: u = u_0, e_1, u_1, e_2, \dots, u_{n-1}, \dots, e_n, u_n = v$ berselang seling antara simpul dan tepi, dimulai dari titik u dan diakhiri dengan titik v , dimana $e_i = u_i - u_{i-1}$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$ adalah sisi dalam G . u_0 disebut titik awal, u_n disebut titik akhir dan u_1, u_2, \dots, u_{n-1} disebut titik internal dan n adalah panjang W (Chatrand, 1986).

2.3.2. Trail

Lintasan $u-v$ yang semua rusuknya berbeda disebut lintasan $u-v$. Lintasan $u-v$ pada graf G adalah lintasan yang tidak mengulang setiap ruas (Chatrand, 1986).

2.3.3. Path

Suatu jalur $u-v$ adalah perjalanan $u-v$ (lintasan $u-v$) yang tidak mengulangi sebarang simpul (Chatrand, 1986).

2.3.4. Cycle

Sirkuit $v_1, v_2, \dots, v_n, (n \geq 3)$ memiliki n titik dengan v_i adalah titik-titik berbeda untuk $1 \leq i \leq n$ disebut *cycle*. Jalan tertutup (*closed trail*) dan tak trivial pada graf G disebut sirkuit G . Sirkuit (*cycle*) adalah suatu *walk* tertutup yang tidak mempunyai pengulangan verteks kecuali verteks awal dan akhir (Chatrand, 1986).

2.3.5. Terhubung

Terhubung dua simpul u dan simpul v dikatakan terhubung jika ada jalur dari u ke v . jika dua simpul terhubung maka pasti simpul pertama dapat dijangkau dari simpul kedua (Romelta, 2009).

2.3.6. Lintasan Terpendek

Lintasan terpendek adalah lintasan yang dilalui dari satu simpul ke simpul lain dengan besaran atau nilai pada sisi yang bilangan akhirnya dari simpul awal sampai simpul akhir paling kecil (Romelta, 2009).

2.4. Metode Penyelesaian Masalah Transportasi

2.4.1. Nearest Neighbor Method

Metode ini mempunyai langkah-langkah (Febrian, 2019):

- 1) Andaikan suatu graf memiliki titik a . Pilih sembarang titik sebagai awalan misalkan titik a .
- 2) Pilih sisi yang bersisian (*incident*) dengan ab yang mempunyai bobot sisi paling kecil, Masukkan sisi ab ke dalam lintasan.
- 3) Pilih sisi lain yang bersisian (*incident*) dengan b yang mempunyai bobot sisi paling kecil tetapi harus sesuai dengan aturan jika sisi yang akan dipilih mengarah ke titik yang telah dipilih, maka eliminasi sisi yang bersisian dengan b yang mengarah ke titik tersebut, kemudian pilih sisi bersisian yang memiliki bobot paling kecil diantara yang belum terpilih.
- 4) Ulangi langkah 3 sampai semua n titik dipilih.. Sirkuit Hamilton akan terpenuhi jika titik terakhir yang dipilih merupakan titik awal yang dipilih.

2.4.2. Closed Insertion Method

Metode ini mempunyai langkah-langkah (Abrori, 2010):

1. Ambil x_i sebagai terminal (titik awal)
2. Pilih halte pertama yang paling dekat dengan x_1 yaitu x_j
3. Pilih halte yang terdekat dengan x_1 dan x_j yaitu x_k untuk disisipkan di antara x_1 dan x_j sehingga terbentuk siklus $x_i - x_j - x_k - x_i$
4. Seperti langkah 3, pilih halte x_m untuk disisipkan maka terdapat tiga kemungkinan siklus yang dapat terbentuk:

$$S_1 = x_i - x_j - x_m - x_k - x_i$$

$$S_2 = x_i - x_k - x_m - x_j - x_i$$

$$S_3 = x_i - x_j - x_k - x_m - x_i$$

Perhitungan pertambahan bobot terpendek misal jarak $x_1 - x_2$ dilambangkan dengan $C_{1,2} = a, C_{1,3} = b, C_{2,3} = c$ maka total pertambahan jarak adalah $C_{1,3} + C_{2,3} - C_{1,2} = b + c - a$ (Wilson, 1990).

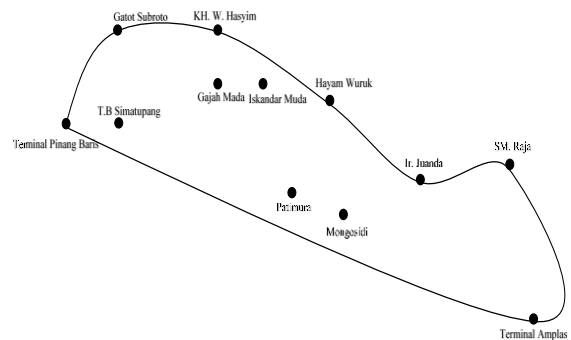
3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif-kuantitatif yakni berupa gambar rute perjalanan angkutan umum yang telah dimisalkan dalam sebuah graf dan berupa waktu perjalanan angkutan umum kota. Data yang diperlukan untuk memecahkan persoalan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada pihak yang berwenang, melakukan pengamatan dan pengukuran waktu secara langsung. Sedangkan analisa data yang digunakan adalah membuat model graf dengan menggunakan *Nearest Neighbor Method* dan *Closed Insertion Method*.

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Rute Angkutan Umum KPUM 64

1. Daerah Kerja Angkutan Umum KPUM 64



Gambar 1. Daerah kerja KPUM 64

Keterangan gambar:

Verteks A = Terminal Pinang Baris

Verteks B = Jl. SM Raja

Verteks C = Jl. KH W. Hasyim

Verteks D = Jl. TB. Simatupang

Verteks E = Terminal Amplas

Verteks F = Jl. Gajah Mada

Verteks G = Jl. Gatot Subroto

Verteks H = Jl. Iskandar Muda

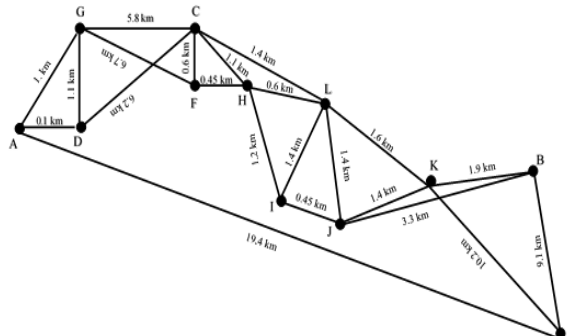
Verteks I = Jl. Patimura

Verteks J = Jl. Mongonsidi

Verteks K = Jl. Ir. Juanda

Verteks L = Jl. Hayam Wuruk

2. Pemecahan Masalah Rute Angkutan Umum KPUM 64



Gambar 2. Jarak area kerja angkutan umum KPUM 64 yang dihitung dengan *Nearest Neighbor Method* dan *Closed Insertion Method*

a. Nearest Neighbor Method

Berdasarkan gambar 1, solusi rute angkutan umum KPUM 64 adalah: A – D – G – C – F – H – L – I – J – K – B – E. Total bobot rute yang ditempuh adalah $0.1 + 1.1 + 5.8 + 0.6 + 0.45 + 0.6 + 1.4 + 0.45 + 1.4 + 1.9 + 9.1 = 22,9$ km perjalanan mulai dari titik A (Terminal Pinang Baris).

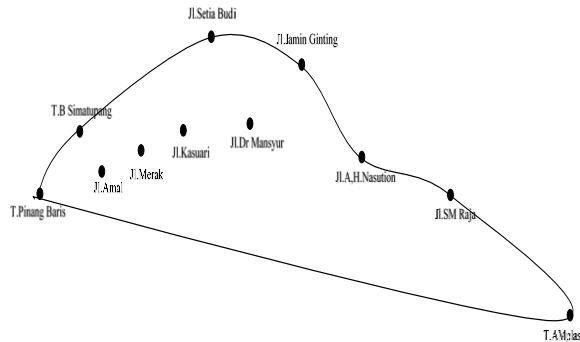
b. Closed Insertion Method

Berdasarkan gambar 1, solusi rute angkutan umum KPUM 64 yakni dengan memilih titik A untuk disisipkan di antara D dan G sehingga diperoleh siklus: E – B – J – I – H – C – D – A – G

– F – L – K – E. Pertambahan bobotnya adalah $d(D - A) + d(A - G) - d(D - G) = 0.1 + 1.2 - 1.3 = 0$ km. Karena hasil pertambahan bobotnya nol maka bobot totalnya tidak berubah yaitu 42,3 km dengan pemberangkatan dimulai dari titik E

4.2. Rute Angkutan Umum Rahayu Medan Ceria (RMC 120)

1. Daerah Kerja Angkutan Umum RMC 120



Gambar 2. Daerah kerja RMC 120

Keterangan gambar:

Verteks A = Terminal Pinang Baris

Verteks B = Jl. Setia Budi

Verteks C = Jl. Dr. Mansyur

Verteks D = Jl. Jamin Ginting

Verteks E = Jl. SM. Raja

Verteks F = Jl. TB. Simatupang

Verteks G = Jl. Amal

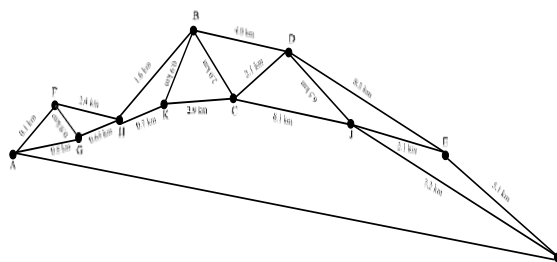
Verteks H = Jl. Merak

Verteks I = Terminal Amplas

Verteks J = Jl. AH.Nasution

Verteks K = Jl. Kasuari

2. Pemecahan Masalah Rute Angkutan Umum RMC 120



Gambar 3. Jarak area kerja angkutan umum RMC 120 yang dihitung dengan *Nearest Neighbor Method* dan *Closed Insertion Method*

a. *Nearest Neighbor Method*

Berdasarkan gambar 2, solusi rute angkutan umum RMC 120 adalah: A – F – G – H – K – B – C – D – J – E – I. Total bobot rute yang ditempuh oleh angkutan umum ini

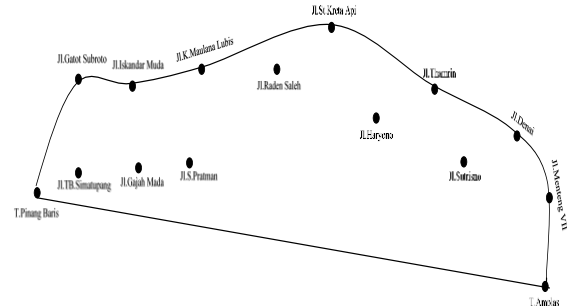
$0.1 + 0.9 + 0.65 + 0.7 + 0.9 + 2 + 2.1 + 6.5 + 2.1 + 5.1 = 21.05$ km dengan perjalanan dimulai dari titik A (Terminal Pinang Baris).

b. *Closed Insertion Method*

Berdasarkan gambar 2, solusi rute angkutan umum RMC 120 yakni dengan memilih titik A dipilih untuk disisipkan di antara G dan F sehingga diperoleh siklus: I – J – C – K – H – G – F – A – B – D – E – I. Pertambahan bobot adalah $d(G - A) + d(A - F) - d(F - G) = 0.8 + 0.1 - 0.9 = 0$ km. Karena hasil dari kenaikan berat adalah nol, berat total tidak berubah yaitu 41,65 km dengan pemberangkatan dimulai dari titik I.

4.3. Rute Angkutan Umum U–MORINA 138

1. Daerah Kerja Angkutan Umum U–MORINA 138



Gambar 4. Daerah kerja U–MORINA 138

Keterangan gambar:

Verteks A = Terminal Pinang Baris

Verteks B = Jl. Maulana Lubis

Verteks C = Jl. Raden Saleh

Verteks D = Jl. Iskandar Muda

Verteks E = Jl. Gajah Mada

Verteks F = Terminal Amplas

Verteks G = Jl. TB. Simatupang

Verteks H = Jl. Gatot Subroto

Verteks I = Jl. Thamrin

Verteks J = Jl. MT. Haryono

Verteks K = Jl. St. Kreta Api

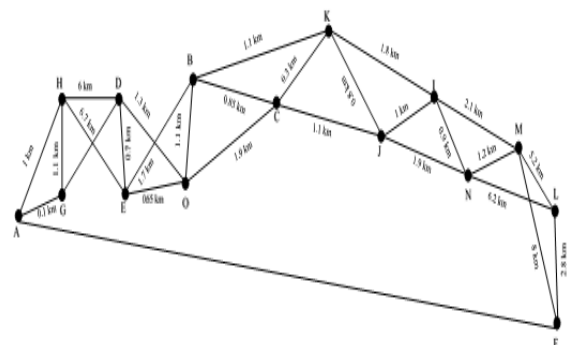
Verteks L = Jl. Menteng VII

Verteks M = Jl. Denai

Verteks N = Jl. Sutrisno

Verteks O = Jl. S. Parman

2. Pemecahan Masalah Rute Angkutan Umum U–MORINA 138



Gambar 5. Jarak area kerja angkutan umum U–MORINA 138 dengan *Nearest Neighbor Method* dan *Closed Insertion Method*

a. *Nearest Neighbor Method*

Berdasarkan gambar 3, diperoleh solusi rutenya A – G – H – D – E – O – B – C – K – J – I – N – M – L – F. Total bobot rute yang ditempuh oleh angkutan umum ini adalah $0.1 + 1.1 + 6 + 0.7 + 0.65 + 1.1 + 0.85 + 0.3 + 0.8 + 1 + 0.9 + 1.2 + 5.2 + 2.8 = 22.7$ km dengan perjalanan mulai dari titik A atau Terminal Pinang Baris

b. *Closed Insertion Method*

Berdasarkan gambar 3, solusi rute angkutan umum U–MORINA 138 yakni dengan memilih titik A untuk disisipkan di antara H dan G sehingga diperoleh siklus: F – M – I – K – B – E – H – A – G – D – O – C – J – N – L – F. Pertambahan bobot $d(H - A) + d(A - G) - d(H - G) = 0.8 + 0.1 - 0.9 = 0$ km. Karena hasil pertambahan beratnya nol maka berat totalnya tidak berubah yaitu 44,7 km dengan pemberangkatan dimulai dari titik F.

5. KESIMPULAN

Sistem transportasi Angkutan Umum Kota Medan yaitu Angkutan Umum KPUM 48, RMC 120 dan U–MORINA 138 dapat direpresentasikan ke dalam teori graf dengan halte sebagai titik (verteks) dan jalan yang menghubungkan kesetiap halte-halte tersebut sebagai garis (*edge*). Hasil perhitungan dan penentuan rute dengan menggunakan *Nearest Neighbor Method* dan *Closed Insertion Method* dapat menghasilkan rute yang berbeda antara rute angkutan umum KPUM 64, RMC 120 dan U–MORINA 138 yang beroperasi selama ini. Rute angkutan umum yang terpendek dengan menggunakan *Nearest Neighbor Method* pada rute angkutan umum RMC 120 yaitu dengan jarak 21,05 km dapat dilihat dari segi pertimbangan jarak dan jalan yang bisa dilewati oleh kendaraan pribadi seperti mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrori, M. (2010). *Uji Efisiensi Jalur Trans Jogja Trayek 3A*. Sosio Religia.
- Chatrand, L. et.al. (1986). *Graphs and Digraphs Second Edition*. California a Division of Wadsworth.
- Febrian, D. (2019). *Aplikasi Metode Tetangga (Nearest Neighbour Algorithm) Terdekat Untuk Mencari Rute Terpendek Perjalanan Wisata Museum Dan Wisata Religi Di Kota Medan*. Jurnal Karismatika Unimed (pp. 1-13).
- Hairulsyah. (2006). *Kajian Tentang Transportasi di Kota Medan dan Permasalahannya*. Jurnal Perencanaan Dan Pengembangan Wilayah Wahana Hijau.
- Haryono. (2006). *Pemilihan Model Transportasi Di DKI Jakarta Dengan Analisis Kebijakan Proses Hirarki Analitik*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan.
- Romelta, E. (2009). *Metode Pencarian Lintasan Terpendek Dalam Graf*. Bandung: ITB Press.
- Roza, I., Narwen, Zulakmal. (2013). *Graf Garis (Line Graph) Dari Graf Siklus, Graf Lengkap Dan Graf Bintang*, Jurnal Matematika UNAND Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas (pp. 1-4).
- Wilson, R.J. and Watkin, J.J. (1990). *Graph, An Introductory Approach*. Sinagpore: John Wiley and Sons Inc.
- Wirdasari, D. (2011). *Teori Graf dan Implementasinya dalam Ilmu Komputer..* Jurnal Saintikom (pp. 23-34).