IMPLEMENTASI TEORI GRAF TERHADAP SISTEM TRANSPORTASI KENDARAAN UMUM DI KOTA MEDAN

SKRIPSI

FANI DARMAWAN PUTRA
0703162016

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

IMPLEMENTASI TEORI GRAF TERHADAP SISTEM TRANSPORTASI KENDARAAN UMUM DI KOTA MEDAN

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika (S.Mat) Dalam Sains dan Teknologi

FANI DARMAWAN PUTRA
0703162016

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH PROPOSAL

Judul : Implementasi Teori Graf Terhadap Sistem Tranportasi Kendaraan Umum Di Kota Medan

Penyusun : Fani Darmawan Putra

NIM : 0703162016

Pembimbing I : Fibri Rakhmawati, M.Si

Pembimbing II : Hendra Cipta, M.Si

Medan,

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,	Pembimbing II,
08/03-2021	Acc Sidang 08-03-2021
Fibri Rakhmawati, M.Si	Hendra Cipta, M.Si
NIDN. 2011028002	NIDN. 2002078902

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Fakultas Sains danTeknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Dr. Riri Syafitri Lubis, M.Si

NIDN. 2013078401

ABSTRAK

Transportasi adalah salah satu hal yang sangat penting, karena masyarakat selalu membutuhkan transpotasi untuk berpindah tempat dari satu tempat ketempat yang lain, untuk melakukan berbagai aktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk (i) Menyusun rute perjalanan sistem transportasi Angkutan Umum kota Medan ke dalam sebuah graf dan (ii) Mencari rute terdekat dengan menggunakan graf. Data yang digunakan yaitu data tentang rute perjalanan dan waktu perjalanan angkutan umum T.Pinang Baris-T.Amplas.. hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah (i) 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 atau verteks dan jalan yang menghubungkan kesetiap halte-halte tersebut sebagai garis atau edge dan (ii) Hasil perhitungan dan penentuan rute dengan menggunakan Metode Tetangga Terdekat dan Metode Sisipan Tertutup dapat menghasilkan rute yang berbeda antara rute Angkutan Umum. KPUM 48, RMC 120 dan UMORINA 138yang beroperasi selama ini, rute angkutan umum yang terpendek dengan menggunakan metode tetangga terdekat pada rute angkutan umum RMC 120 yaitu denagan jarak 21,05 KM dapat dilihat dari segi pertimbangan jarak dan jalan yang bisa dilewati oleh kendaraan pribadi yaitu mobil.

Kata Kunci: Transportasi, Graf, Tetangga Terdekat, Sisipan Tertutup

ABSTRACT

Transportation is one of the most important things, because people always need transportation to move from one place to another, to carry out various activities. This study aims to (i) arrange the route of the Medan public transportation system into a graph and (ii) find the closest route using a graph. The data used are data on travel routes and travel times for T.Pinang Baris-T.Amplas public transportation. The results obtained in this study are (i) Medan City Public Transport system, namely Public Transport KPUM 48, RMC 120 and U MORINA. 138 can be represented in graph theory with a stop as a point or vertex and the road connecting each of these stops as a line or edge and (ii) the calculation results and route determination using the Nearest Neighbor Method and the Closed Insert Method can produce different routes between Public Transport routes. KPUM 48, RMC 120 and UMORINA 138 which have been operating so far, the shortest public transport route is using the closest neighbor method on the RMC 120 public transport route, namely 21.05 KM from the perspective of distance and road that can be traversed by private vehicles, namely car.

Kata Kunci: Transportasi, Graf, Tetangga Terdekat, Sisipan Tertutup

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas rahmat Allah SWT yang telah memberikan hidayah-Nya, memberikan kekuatan, membekali dengan ilmu serta memperkenalkan dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi dengan judul **"IMPLEMENTASI TEORI GRAF TERHADAP SISTEM TRANSPORTASI KENDARAAN UMUM DI KOTA MEDAN"** dapat terselesaikan.

Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membebaskan kita dari zaman kegelapan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penyusun banyak menerima bantuan dan bimbingan yang sangat berharga dari segala pihak baik moral maupun materi. Untuk itu penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ayahanda Efendi dan Ibunda Ida Royani tercinta yang telah membesarkan, mendidik, membimbing, melindungi, memberikan semangat yang tinggi, dan selalu memberikan dukungan kepada penulis, motivasi untuk terus berkarya, doa yang tidak pernah putus serta kakak, abang dan adik saya yang selalu menjadi penyemangat.
2. Bapak Prof. Dr. Syahrin Harahap, MA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Bapak Dr. Muhammad Syahnan, MA, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
4. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, M.Si selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Ibu Rima Aprilia, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

6. Ibu Fibri Rakhmawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1 tugas akhir yang telah sabar tanpa mengenal lelah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Hendra Cipta, M.Si. Dosen Pembimbing 2 tugas akhir yang telah sabar tanpa mengenal lelah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Ibu Dr. Rina Filia Sari, M.Si. sebagai Penasehat Akademik yang telah sabar membantu dan mengarahkan penyusun dalam melakukan penyusunan proposal skripsi ini.
9. Bapak/Ibu Dosen dan para staff pengajar di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penyusun.
10. Ayu Novia, Evi Indah Sari, Ayu Hariati, Riri Angriani dan sahabat seperjuangan. Serta seluruh teman-teman jurusan matematika stambuk 2016 yang berbahagia.
11. Bang Fajari Khusnul Walid, Bang Hasyim Hawari Lubis,Fakhri Margolang, Hari Kurniawan, Said Ryanda dan Kaum pemuda kontrakan hijrah.

Akhirnya kepada semua pihak yang membantu penulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan hanya Allah SWT yang dapat memberikan balasan yang setimpal atas jasa dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga bermanfaat bagi yang membaca dan memperluas cakrawala pemikiran,kritik dan saran dibutuhkan untuk penelitian selanjutnya yang lebih baik. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Medan, 2020

Penyusun,

Fani Darmawan Putra

NIM:0703162016

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada saat ini transportasi adalah salah satu hal yang sangat penting, karena masyarakat selalu membutuhkan transpotasi untuk berpindah tempat dari satu tempat ketempat yang lain, untuk melakukan berbagai aktivitas. Ada bermacam-macam sarana transportasi umum yang digunakan. Ada yang berupa kendaraan pribadi seperti mobil atau motor, metro, dan sebagainya. (Haryono, 2006).

Kota Medan merupakan salah satu kota besar yang ada di Indonesia dengan begitu padat penduduknya. Selain dengan banyak nya pendatang terutama banyaknya mahasiswa yang merantau. Dalam hal ini pemerintah kota Medan berupaya dalam memperhatikan sistem transportasi yang aman, serta mengurangi kepadatan kendaraan pribadi di kota Medan yang kian hari semakin padat kendaraan.

Transportasi juga merupakan komponen utama dalam sistem hidup dan kehidupan, sistem pemerintahan, dan sistem kemasyarakatan. Tingkat kepadatan penduduk akan berdampak terhadap kemampuan transportasi melayani kebutuhan penduduk. Tetapi Masyarakat sering menghadapi permasalahan dalam penggunaan transportasi umum khususnya di kota Medan, permasalahan tersebut seperti jauh nya rute yang dilalui oleh angkutan umum. Jauh nya rute yang dilalui akan mengakibatkan lama nya waktu yang ditempuh, sealain itu masyarakat juga ingin biaya yang dikeluarkan seminimal mungkin. (Siti Aminah, 2018).

Sistem transportasi perjalanan bus merupakan model jaringan. Hal ini dikatakan dapat digambarkan dengan daerah sebagai titik dan rute yang menghubungkan daerah tersebut sebagai garis. Model perjalanan bus kota dari sebuah terminal menuju ke beberapa halte yang ada dalam rutenya secara berurutan dan kembali keterminal semula tepat satu kali dalam teori graf garis disebut Sikel Hamilton. (Hasbilah Rifa'I, 2009).

Sejalan dengan Alquran surah Al- Baqarah ayat 158 yang berbunyi:

اِنَّ الصَّفَا وَ الْمَرْوَةَ مِنْ شَعَآئِرِ اللهِ ۚ فَمَنْ حَجَّ الْبَيْتَ اَوِ اعْتَمَرَ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِ اَنْ يَّطَّوَّفَ بِهِمَا ۗ وَ مَنْ تَطَوَّعَ خَيْرًا ۙ

فَاِنَّ اللهَ شَاكِرٌ عَلِيْمٌ

Artinya :

‘’ Sesungguhnya Safa dan Marwah merupakan sebagian syi‘ar (agama) Allah. Maka barang siapa beribadah haji ke Baitullah atau berumrah, tidak ada dosa baginya mengerjakan sa’i anatara keduanya. Dan barang siapa dengan kerelaan hati mengerjakan kebajikan, maka Allah Maha Mensyukuri, Maha Mengetahui.”

Sa’i merupakan salah satu rukun haji dan umrah, dilakukan setelah selesai melakukan thawaf. Sa’i adalah lari kecil-kecil yang dilakukan diantara bukit safa dan marwah.

Terkait dengan kejadian diatas maka kejadian tersebut dapat di presentasikan pada graf yang terdiri dari dua titik dan satu angka yang menjelaskan tentang suatu perjalan dari satu titik ke titik lainnya. (Novi Dwi Rahmawati,2016)

Teori graf lahir pada tahun 1736 melalui tulisan *Eurle* yang berisi tentang upaya pemecahan masalah jembatan *Konigsberg*. Graf digunakan untuk mempersentasikan objek-objek. Graf menurut para ahli adalah :

1. Secara matematis graf mendefinisikan sebagai pasangan himpunan (v,e), ditulis notasi G=(v,e), yang dalam hal ini v adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertex* atau *node*) dan e adalah himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan sepasang simpul. (Damayanti. 2011).
2. Graf pada dasarnya mempunyai komponen berupa simpul dan sisi, pada graf tersebut sehingga membentuk graf terbuka dan graf tertutup, sehingga membentuk sejumlah lintasan dan sirkuit. Sehingga pada teorema graf telah dapat menyelesaikan tanda tanya dalam penyelesaian teka-teki jembatan *Konigsberg* dan dengan solusi masalah yang sama (Wirdasari, 2011)

Banyak dijumpai beraneka macam sistem dalam berbagai bidang kehidupan yang diaplikasikan dengan teori graf. Sistem yang dimaksud misalnya, sistem keluarga, sistem pemerintahan, sistem jaringan informasi dan sebagainya. Graf dapat berfungsi sebagai model dari suatu sistem yang berupa himpunan titik dan garis yang menghubungkan setiap titik yang berpasangan. Pemodelan ini dapat digunakan untuk mempermudah menganalisis suatu permasalahan dalam sistem tersebut.

Teori graf juga merupakan cabang ilmu matematika yang masih sangat menarik untuk dibahas karena teori-teorinya masih aplikatif sampai saat ini dan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mengkaji dan menganalisis model atau rumusan, teori graf dapat diperlihatkan peranan dan kegunaannya dalam memecahkan berbagai masalah. Permasalahan yang dirumuskan dengan teori graf dibuat sederhana, yaitu diambil aspek-aspek yang diperlukan dan dibuang aspek-aspek lainnya (Purwanto, 1998:1). Salah satu sistem tersebut adalah sistem transportasi kota, misalnya penentuan rute terpendek perjalanan dan waktu tercepat jarak yang akan ditempuh. Rute adalah jarak atau arah yang harus ditempuh.
(Melda Roza, 2013).

Dalam penelitian ini graf akan memaparkan langkah-langkah untuk mengupas pengaturan proses pada sistem transportasi Angkuatan Umum Kota Medan yaitu mencari lintasan terpendek dan waktu tercepat, dengan demikian dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa menjadi solusi bagi pengguna kendaraan agar bisa mempercepat waktu tempuh dengan rute yang telah disarankan oleh penulis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menyusun rute perjalanan sistem transportasi Angkutan Umum kota Medan kedalam graf ?
2. Bagaimana cara menggunakan graf dalam menentukan rute terpendek Angkutan Umum kota Medan ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi cakupan masalah yang akan dibahas, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Menyusun, menentukan dan menggambarkan bentuk graf yang berupa titik dan rute perjalanan Angkuatan Umum kota Medan khususnya rute perjalanan T. Pinang Baris – T. Amplas.
2. Mencari rute terdekat Angkutan Umum KPUM 64, RMC 120 dan U MORINA 138

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyusun rute perjalanan sistem transportasi Angkutan Umum kota Medan ke dalam sebuah graf
2. Menentukan rute terdekat Angkutan Umum kota Medan dengan menggunakan graf

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi tiga, yaitu bagi penulis, bagi masyarakat dan bagi pembaca yang menggunakan/pengelola transportasi Angkutan Umum kota Medan

1. Bagi Penulis

   Mengetahui dan memahami lebih dalam metode graf untuk angkutan umum kota Medan

2. Bagi pengguna Transportasi

   Memberi informasi dalam menentukan rute terpendek dan waktu tercepat, transportasi Angkutan Umum kota Medan dapat dilakukan dengan menggunakan graf

3. Bagi Pengelola Transportasi

   Memberi informasi bahwa dalam menentukan rute transportasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode graf

4. Bagi Pembaca

   Untuk menambah wawasan bagi pembaca mengenai graf untuk menentukan rute terdekat, waktu terpendek agar pembaca bisa lebih mudah memilih rute angkutan umum yang terpendek sehingga memperoleh waktu yang dibutuhkan lebih efesien.

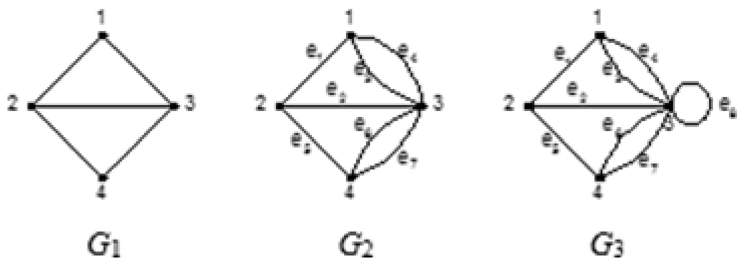
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Graf

Dalam menggambarkan graf *vertex* digambarkan dengan lingkaran kecil tebal atau titik hitam tebal dan lintasan digambarkan dengan garis dan arah panah untuk melambangkan sebuah arah pada garis atau *edge*tersebut.. Berdasarkan teori graf untuk mempersentasikan suatu graf dibutuhkan adanya *vertex* dan *edge*. Mempersentasikan graf dari data yaitu titik letak halte sebagai *vertex* dalam graf dan jalur atau rute sebagai *edge* yang menghubungkan antar *vertex*. (Rosyani paryanti, 2011).

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (v,e), ditulis dengan notasi G = (v,e), yang dalam hal ini v adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices* atau *node*) dan e adalah himpunan sisi *(edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul. Hal ini berarti himpunan e boleh kosong, yang 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, …) sedangkan sisi direpresentasikan dengan e_1, e_2, e_3, ... Dengan kata lain e dapat ditulis sebagai e = (v,v). (Sutrisna,2013).



Gambar 2.1. pengertian graf

Graf digunakan untuk mengambarkan berbagai macam struktur yang ada, misalnya struktur organisasi, rute jalan, dan bagan alir pengambilan mata kuliah. Tujuannya untuk menggambarkan objek-objek agar lebih muda dimengerti. Suatu graf G terdiri dari:

1. Suatu graf terdiri dari dua himpunan yang berhingga, yaitu himpunan simpul-simpul tak kosong v(G) dan himpunan sisi e(G).

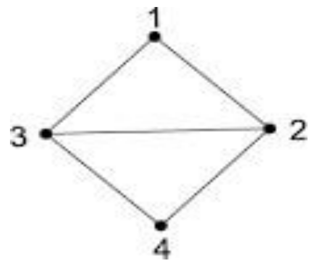
2. Setiap sisi berhubungan dengan satu atau dua titik.
3. Sisi yang berhubungan dengan satu titik di sebut *Loop*.

2.2 Jenis-jenis Graf

Graf dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis tergantung pada sudut pandang pengelompokkannya, baik dari segi ada tidaknya sisi ganda atau kalang, jumlah simpul, maupun dari segi orientasi arah pada sisi. Berdasarkan ada tidaknya sisi ganda atau kalang, graf dikelompokkan menjadi:

1. Graf Sederhana

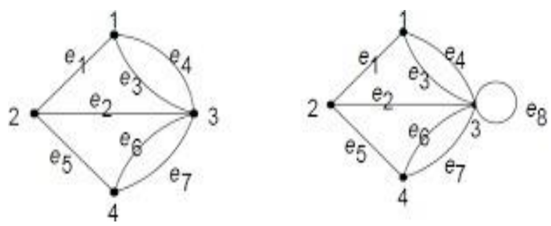
   Graf sederhana merupakan graf yang tidak memiliki sisi ganda maupun kalang.



Gambar 2.2.1 Graf Sederhana

2. Graf Tak Sederhana

   Graf tak sederhana merupakan graf yang mengandung sisi ganda atau kalang. Graf tak sederhana ini dibagi lagi menjadi dua, yaitu: graf ganda dan graf semu. Sesuai dengan namanya, graf ganda adalah graf yang mengandung sisi ganda (berjumlah dua atau lebih dari dua) yang menghubungkan dua buah simpul. Graf semu adalah graf yang mengandung gelang. Graf semu juga dapat memiliki sisi ganda.



Gambar 2.2.2 Graf Tak Sederhana

Berdasarkan jumlah simpul pada suatu graf, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf Berhingga

   Graf berhingga merupakan graf yang jumlah simpulnya berhingga (dapat dihitung).

2. Graf Tak Berhingga

   Graf tak berhingga merupakan graf yang jumlah simpulnya tidak berhingga (tidak dapat dihitung). Sisi pada graf dapat mempunyai orientasi arah.

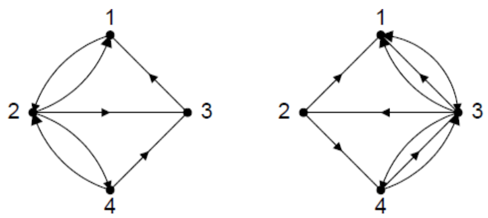
Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Graf Tak Berarah

   Graf tak berarah merupakan graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah. Pada graf ini, urutan pasangan simpul yang dihubungkan oleh sisi tidak diperhatikan. Jadi, $(v_i, v_j) = (v_j, v_i)$ adalah sisi yang sama. Gambar 2.3 dan gambar 2.4 merupakan graf tak berarah.

2. Graf Berarah

   Graf berarah merupakan graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah. Sisi yang berarah disebut juga busur (arc). Pada graf berarah, (v_i, v_j) dan (v_j, v_i) merupakan dua busur yang berbeda. Busur (v_i, v_j) titik pangkalnya berada pada v_i (simpul asal) dan titik ujungnya berada pada v_j (simpul terminal). Graf berarah yang mempunyai sisi ganda atau kalang disebut graf ganda berarah. (Devianti, 2017)



Gambar 2.2.3 Graf Tak Berhingga

2.3 Keterhubungan

2.3.1 *Walk, Trail, Path Dan Cycle*

a. *Walk*

Sebuah jalan (*walk*) u – v di graf G adalah barisan berhingga (tak kosong). W : u = u_0, e_1, u_1, e_2, . . ., u_{n-1}, e_n, u_n = v yang berselang seling antara titik dan sisi, yang dimulai dari titik u dan diakhiri dengan titik v, dengan $e_i = u_{i-1} u_i$ untuk i = 1, 2, . . ., n adalah sisi di G. u_0 disebut titik awal, u_n disebut titik akhir, u_1, u_2, ..., u_{n-1} disebut titik internal, dan n menyatakan panjang dari W.

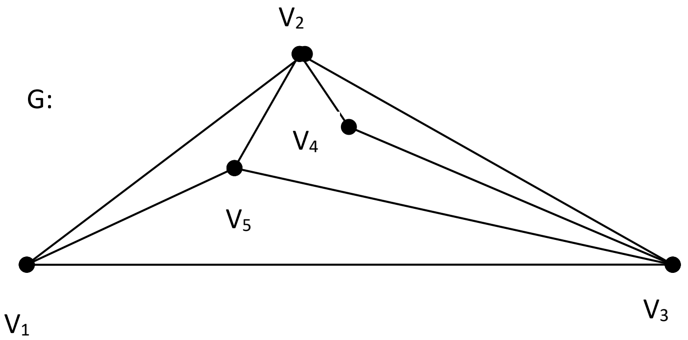
b. *Trail*

Jalan u – v yang semua sisinya berbeda disebut *Trail* u – v .. Suatu lintasan u-v (u-v trail) didalam graf G adalah perjalanan yang tidak mengulangi sebarang rusuk

c. *Path*

Jalan u – v yang semua titiknya berbeda disebut *path* (jalur) u – v. Dengan demikian, semua lintasan adalah *Trail*. Suatu jalur u-v (u-v *path*) adalah perjalanan u-v (atau lintasan u-v) yamg tidak mengulangi sebarang simpul.

Contoh 2.3.1.



Gambar 2.3.1 Jalan (*Walk*), (*Trail)*, dan Lintasan (*Path)*

Dari graf di atas $W_1 : v_1, v_2, v_3, v_2, v_5, v_3, v_4$ merupakan jalan (*walk*) v_1 - v_4 tetapi bukan jalan kecil (*trail*), $W_2 : v_1, v_2, v_5, v_1, v_3, v_4$ merupakan (*trail*) v_1 - v_4 tetapi bukan lintasan (*path*), dan $W_3 : v_1, v_3, v_4$ merupakan lintasan (*path*) v_1 - v_4 .

d. Sirkuit (*cycle*)

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

2.3.2 Terhubung (*Connected*)

Terhubung (*Connected*) dua buah simpul u dan simpul v dikatakan terhubung jika terdapat lintasan dari u ke v. jika dua buah simpul terhubung maka pasti simpul yang pertama dapat dicapai dari simpul yang kedua. Jika setiap pasang simpul di dalam graf terhubung, maka graf tersebut kita katakan graf terhubung. Graf tak-berarah G disebut graf terhubung (*connected graph*) jika untuk setiap pasang simpul u dan v di dalam himpunan v terdapat lintasan dari u ke v (yang juga harus berarti ada lintasan dari u ke v). Jika tidak, maka G disebut graf tak-terhubung (*disconnected graph*). Sebagai catatan, graf yang hanya terdiri atas satu simpul saja (tidak ada sisi) tetap kita katakan terhubung, karena simpul tunggalnya terhubung dengan dirinya sendiri. Graf berarah G dikatakan terhubung jika graf tak-berarahnya terhubung (graf tak-berarah dari G diperoleh dengan menghilangkan arahnya) (Sutrisna, 2013).

1. Keterhubungan Berkaitan Dengan Jarak

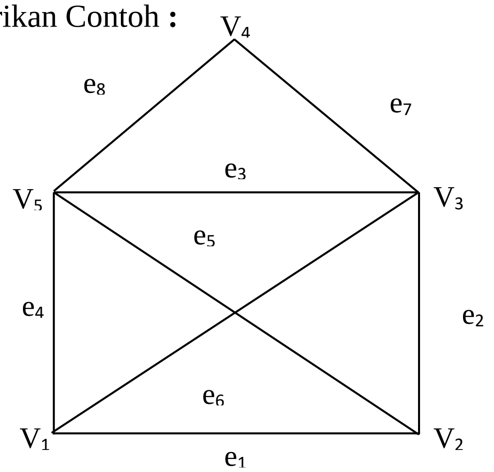
Jalur terpendek adalah jalur dengan sifat jumlah nilai rusuk-rusuk yang dilaluinya terkecil (minimum). Untuk graf dengan banyak rusuk yang relatif sedikit, jalur dari simpul *a* ke simpul *z* dengan mudah dapat dicari, bahkan dengan mencongkak. Tetapi untuk graf dengan banyak rusuk yang besar pencarian jalur terpendek tidak lagi mudah. Mujur tekah tersedia algoritma untuk itu. Algoritma ini memberikan cara menghitung jalur terpendek dari simpul yang diketahui a keseluruh simpul. Misalkan k(e) akan dihitung. Untuk kenaikan nilai-nilai m, algoritma itu dikerjakan dengan simpul a adalah m. Algoritma menentukan jalur terpendek (emust, 2015).

2. Keterhubungan Berkaitan Dengan *Path, Walk, Trail, Cycle*

Diberikan u dan v merupakan titik di graf G. Sebuah jalan di gruf G dinamakan *walk* dan dinotasikan dengan W. *Walk* u-v pada graf G adalah barisan hingga $u = u_0, e_1, u_1, e_2, \ldots, u_{k-1}, e_k, e_n = v$ yang merupakan titik dan sisi, diawali dengan titik v, dengan $e_1 = u_{i-1}u_i$ untuk $i = 1,2,3,\ldots,k$. K sering disebut dengan panjang dari sebuah *walk*. Jika u = v maka W disebut dengan jalan tertutup, tetapi jika u tidak sama dengan v maka W disebut dengan jalan terbuka (Lesniak 1996).

Jika terdapat jalan u-v yang semua sisinya berbeda maka jalan tersebut merupakan *trail* u-v. Tetapi jika jalan u-v yang semua sisi dan titiknya berbeda maka disebut dengan lintasan (*path*) u-v. Dengan demikian, semua lintasan adalah *trail*. *Trail* tertutup dan tak *trivial* pada G disebut sirkuit di G. Sirkuit $v_1, v_2, \ldots, v_n, v_1$ ($n \geq 3$) dengan semua titik interval yang berbeda kecuali $v_1 = v_n$ disebut siklus (*cycle*). Graf terhubung yang tidak mengandung siklus disebut dengan pohon (Lesniak, 1996).

Di Berikan Contoh **:**



Gambar 2.3.2. graf untuk mengilustrasikan Jalan, Jalan tertutup, *Trail*, Lintasan

Jalan : $v_1, e_1, v_2, e_5, v_5, e_4, v_1, e_6, v_3, e_7, v_4, e_8, v_5, e_5, v_2$

Jalan tertutup : $v_1, e_1, v_2, e_5, v_5, e_4, v_1, e_6, v_3, e_7, v_4, e_8, v_5, e_5, v_2, e_1, v_1$

Trail : $v_1, e_1, v_2, e_5, v_5, e_3, v_3, e_2, v_2$

Lintasan : $v_1, e_1, v_2, e_2, v_3, e_7, v_4, e_8, v_5$

Siklus : $v_1, e_1, v_2, e_2, v_3, e_3, v_5, e_4, v_1$

Misalkan u dan v titik berbeda pada graf G, maka titik u dan v dikatakan terhubung, jika terdapat lintasan u-v di G. Suatu graf G dapat dikatakan terhubung, jika setiap titik u dan v di G terhubung.

2.4 Lintasan Terpendek Dalam Graf Berbobot

Lintasan terpendek adalah jalur yang dilalui dari suatu node ke node lain dengan besar atau nilai pada sisi yang jumlah akhirnya dari node awal ke node akhir paling kecil. Lintasan terpendek adalah lintasan minimum yang diperlukan untuk mencapai suatu tempat dari tempat lain. Lintasan minimum yang dimaksud dapat dicari dengan menggunakan graf. Graf yang digunakan adalah graf yang berbobot, yaitu graf yang setiap sisinya diberikan suatu nilai atau bobot. Dalam kasus ini, bobot yang dimaksud berupa jarak dan waktu kemacetan terjadi.

Ada beberapa macam persoalan lintasan terpendek, antara lain:

a. Lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu (*a pair shortets path*).
b. Lintasan terpendek antara semua pasangan simpul (*all pairs shortest path*).
c. Lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain (*single- source shoertest path*).
d. Lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu (*intermediate shortest path*). (Edwin, 2009).

Graf yang digunakan dalam pencarian lintasan terpendek adalah graf berbobot (*weight graph*), yaitu graf yang setiap sisinya diberikan suatu nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf dapat menyatakan jarak antar kota, waktu pengiriman pesan, ongkos pembangunan, dan sebagainya. Asumsi yang digunakan adalah bahwa semua bobot bernilai positif. Kata “terpendek” berarti meminimisasi bobot pada suatu lintasan di dalam graf.

2.5 Graf Sebagai Model Matematika

Konstruksi model matematika dapat dibuat dalam berbagai cara dengan permasalahan matematika yang berbeda-beda. Salah satu model matematika yang sudah cukup dikenal dan bisa mencakup berbagai permasalahan adalah teori graf. Pada bagian ini akan disajikan contoh permasalahan yang dapat dibuat model matematikanya dalam bentuk graf.

Kasus 1

Misalkan kita ingin menempuh perjalanan dari Jakarta menuju Surabaya. Mungkin kita ingin mengetahui rute terpendek yang dapat dipilih. Dalam permasalahan ini kota direpresentasikan sebagai titik, sedangkan rute atau jalan direpresentasikan sebagai segmen garis atau kurva.

Kasus 2

Misalnya terdapat satuan tugas dalam kepolisian yang bertugas mengungkap jaringan pengedar obat terlarang. Hal tersebut dapat kita gambarkan ke dalam sebuah graph. Dalam graph tersebut, tiap-tiap anggota komisi dinyatakan dengan sebuah titik, dan hubungan di antara anggota dinyatakan dengan sisi atau kurva. Dalam permasalahan ini kita mungkin ingin tahu seberapa rapuhkah jaringan komunikasi ini, dan seberapa mudahkah kita bisa menghancurkan jaringan tersebut. Dengan menggunakan teori graph desain jaringan komunikasi yang handal dapat diciptakan.

Kasus 3

Teori graph juga biasanya digunakan dalam bidang elektronika, misalnya untuk mendesain sirkuit cetakan. Biasanya sirkuit cetakan pada lembaran silikon harus didesain secara khusus. Berbeda dengan desain sirkuit yang menggunakan kabel-kabel, sirkuit cetakan tidak boleh mengandung bagian-bagian konduktor yang saling bersinggungan atau saling memotong, karena hal tersebut bisa membuat munculnya hubungan pendek. Teori graph memberi penjelasan apakah suatu pola sirkuit cetakan yang kita miliki mempunyai pola lain yang sejenis? Apakah sebuah pola sirkuit yang memiliki hubungan konduktor yang saling berpotongan dapat didesain ulang demikian sehingga susunannya masih tetap tapi tidak lagi mengandung bagian-bagian yang saling bersinggungan atau berpotongan? Melalui konsep graph *isomorfik* kita dapat mengetahui apakah sebuah sirkuit cetakan memiliki desain lain yang lebih baik tanpa mengubah susunannya.

2.6 Pemodelan Jalur Transfortasi

2.6.1 Transportasi

Pengertian transportasi menurut transportasi didefinisikan sebagai suatu sistem yang terdiri dari fasilitas tertentu beserta arus dan sistem kontrol yang memungkinkan orang atau barang dapat berpindah dari suatu tempat ketempat lain secara efisien dalam setiap waktu untuk mendukung aktifitas manusia. Transportasi dari suatu wilayah adalah sistem pergerakan manusia dan barang antara satu zona asal dan zona tujuan dalam wilayah yang bersangkutan. Pergerakan yang dimaksud dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai sarana atau moda, dengan menggunakan berbagai sumber tenaga, dan dilakukan untuk suatu keperluan tertentu. Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal, yaitu darimana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempat tujuan, yaitu dimana kegiatan pengangkutan diakhiri. Transportasi bukanlah tujuan, melainkan sarana untuk mencapai tujuan sementara kegiatan masyarakat sehari-hari, bersangkut paut dengan produksi barang dan jasa untuk mencukupi kebutuhan yang beraneka ragam. (Warpani, 2002)

Kegiatan transportasi terwujud menjadi pergerakan lalu lintas antara dua guna lahan, karena proses pemenuhan kebutuhan yang tidak terpenuhi ditempat asal, transportasi atau perangkutan adalah kegiatan perpindahan orang dan barang dari satu tempat (asal) ke tempat lain (tujuan) dengan menggunakan sarana (kendaraan). Dalam sistem transportasi, keseimbangan antara moda transportasi dengan jumlah barang atau orang yang diangkut. Jika keseimbangan ini tidak bisa terpenuhi yang tejadi hanyalah masalah-masalah transportasi. Kapasitas moda angkutan yang lebih kecil dari jumlah barang atau orang yang diangkut maka yang terjadi semakin rendah tingkat keamanan dan kenyamanan. (Warpani, 2002)

Tetapi apabila kapasitas moda angkutan lebih besar dari barang atau orang yang diangkut maka yang terjadi adalah semakin tinggi tingkat keamanan dan kenyamanan. Menurut (Morlok 1981), transportasi berarti memindahkan atau mengangkut sesuatu dari satu tempat ke tempat yang lain. komponen utama dalam transportasi adalah manusia dan barang (yang diangkut), kendaraan (alat angkut), jalan (tempat pergerakan), terminal (simpul sistem transportasi) dan sistem pengoperasian (mengatur 4 komponen lainnya). Tetapi menurut (Menheim 1979), lebih membatasi komponen utama dalam transportasi, yaitu: jalan dan terminal, kendaraan, dan sistem pengelolaan.

2.6.2 Transportasi di Kota Medan

Kota medan saat ini berbenah menjadi kota metropolitan dan menjadi pusat pemerintahan, perdagangan, pendidikan, jasa, dan lain-lain. Aktivitas di berbagai sektor menarik mobilitas penduduk dari wilayah kota medan sendiri, wilayah pinggiran, dan kota lain seperti binjai dan Deli Serdang. Mobilitas penduduk yang tinggi membuat sistem transportasi menjadi sangat penting, baik pengangkut barang maupun orang. saat ini pertumbuhan moda transportasi sedemikian pesat. Antara tahun 1999-2003 terjadi kenaikan sebesar 22,21% dari 469.157 unit menjadi 603.138 unit. Pertumbuhan jumlah mobil dalam kurun waktu 5 tahun ini sebesar 34,06%: kendaraan barang 11,33%, bus 2,76%,dan sepeda motor sebanyak 22,07%. (Khairulsyah, 2006).

Angkutan umum di Kota Medan saat ini dikelola oleh beberapa perusahaan dengan tipe angkutan mini bus (angkot) yaitu Koperasi Pengangkutan Umum Medan (4000 armada), PT Rahayu Medan Ceria (844 armada), PTU Morina (624), PU Gajah Mada (152 armada), CV Wampu Mini (407 armada), Fa. Mekarjaya (143 armada). (Lubis, 2005).

Ada tiga dimensi yang menentukan dalam angkutan umum, yaitu dimensi evaluasi pelayanan, yang akan ditentukan oleh pengguna (*user*), dimensi kinerja pelayanan yang lebih banyak ditinjau dari sisi pemilik (*operator*) angkutan umum, dan dimensi kebijakan pemerintah (*regulator*). Masyarakat, dalam hal ini bertindak sebagai pengguna, akan menentukan bagaimana permintaan muncul. Hal-hal penting yang dituntut oleh pengguna di antaranya adalah bagaimana memperpendek waktu perjalanan dan waktu tunggu, meningkatkan kecepatan perjalanan, kenyamanan, kemudahan mencapai tujuan, dan adanya informasi yang baik mengenai jadwal dan rute perjalanan angkutan umum. (Lubis, 2005).

2.6.3 Model Jalur Transfortasi Di Kota Medan

Model merupakan alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur atau penyederhanaan realita untuk mendapatkan tujuan tertentu, yaitu penjelasan dan pengertian yang lebih mendalam serta untuk kepentingan peramalan. Semakin mirip suatu model dengan realitanya, semakin sulit membuat model tersebut. Jadi, pemodelan adalah pendekatan kuantitatif yang dilakukan untuk mendapatkan penjelasan atau gambaran yang lebih jelas serta terukur mengenai sistem transportasi. (Hairulsyah, 2006).

Model dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya :

1. Model fisik, yaitu model yang memperlihatkan dan menjelaskan suatu objek yang sama dengan skala yang lebih kecil sehingga didapatkan gambaran yang lebih jelas dan rinci serta terukur mengenai prilaku objek tersebut jika dibangun dalam skala sebenarnya. Misalnya :
   a. Model arsitek (model rumah, perumahan, mall, dan lain-lain)
   b. Model teknik (model pengembangan wilayah, kota, kawasan, dan lain-lain)
2. Model peta dan diagram, yaitu model yang menggunakan garis (lurus dan lengkung), gambar, warna, dan bentuk sebagai media penyampaian informasi yang memperlihatkan realita objek tersebut. Misalnya, kontur ketinggian, kemiringan tanah, lokasi sungai dan jembatan, gunung, batas administrasi pemerintah, dan lain- lain.
3. Model statistik dan matematik, yaitu model yang menggambarkan keadaan yang ada dalam bentuk persamaan-persamaan dan fungsi matematis sebagai media dalam usaha mencerminkan realita. Misalnya, menerangkan aspek fisik, sosial-ekonomi, dan model transportasi. Keuntungan pemakaian

model matematis dalam perencanaan transportasi adalah bahwa sewaktu pembuatan formulasi, kalibrasi serta penggunaannya, para perencana dapat belajar banyak melalui eksperimen, tentang kelakuan dan mekanisme internal dari sistem yang sedang dianalisis.

4. Model deskriptif dan normatif, dimana model deskriptif adalah model yang berusaha menerangkan perilaku sistem yang ada, sedangkan model normatif adalah model yang berusaha menerangkan perilaku sistem yang ideal menurut keinginan si pembuat model (standar atau tujuan si pembuat model) (Hairulsyah, 2006).

2.7 Penyelesaian Masalah Perjalanan Transportasi

2.7.1 Metode Biasa

Metode yang biasa dipergunakan dalam permasalahan tentang graf, yaitu lintasan dan sirkuit Euler dan persoalan tukang pos cina.

Lintasan dan sirkuit *Euler* Lintasan *euler* adalah lintasan yang melalui masing masing sisi didalam graf tepat satu kali. Bila lintasan tersebut kembali ke simpul asal, membentuk lintasan tertutup (sirkuit), maka lintasan tertutp itu dinamakan sirkuit *Euler*. Jadi, sirkuit *Euler* adalah sirkuit yang melewati masing masig sisi tepat satu kali. Jika suatu graf mempunyai sirkuit *Eleur*, maka graf ini disebut graf *Euler*. Sedangkan graf yang mempunyai lintasan *Euler* dinamakan graf semi *Euler*.

Ada beberapa syarat cukup dan perlu untuk menentukan suatu graf merupakan lintasan atau sirkuit *Euler*.

a. Jika dan hanya jika setiap simpul didalam graf tersebut berderajat genap maka merupakan graf *Euler* (memiliki sirkuit *Euler*).
b. Jika dan hanya jika terdapat tepat dua buah simpul berderajat ganjil didalam graf tersebut maka merupakan graf semi *Euler* (memiliki lintasan *Euler*)
c. Jika dan hanya jika graf G terhubung dan setiap simpul memiliki derajat masuk dan derajat keluar sama maka merupakan graf terhubung berarah yang memiliki sirkuit *Euler*.

d. Jika dan hanya jika graf G terhubung dan setiap simpul memiliki derajat masuk dan derajat keluar sama kecuali dua simpul yang pertama memiliki derajat keluar satu lebih bear derajat masuk, dan yang kedua memili derajat masuk satu lebih besar dari derajat keluar maka merupakan graf terhubung beraarah yang memiliki lintasan *Euler*.

2.7.2 Metode Tetangga Terdekat

Metode Tetangga terdekat (*Nearest Neighbour Algorithm)* diperkenalkan oleh Rosenkrantz, Stearns, and Philip M. Lewis pada tahun 1977. Metode tetangga terdekat mempunyai langkah (Febrian,2019) sebagai berikut :

a. Andaikan suatu graf memiliki titik. Pilih sembarang titik sebagai awalan, misalkan titik ɑ.
b. Pilih sisi yang bersisian (*incident*) dengan ɑ*b* yang mempunyai bobot sisi paling kecil, misalkan sisi tersebut adalah ɑ*b*. Masukan sisi ɑ*b* ke dalam lintasan.
c. Pilih sisi lain yang bersisian (*incident*) dengan *b* yang mempunyai bobot sisi paling kecil tetapi harus sesuai dengan aturan berikut :
   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.
d. Ulangi langkah 3 sampai semua *n* titik dipilih. Sirkuit Hamilton akan terpenuhi jika titik terakhir yang dipilih merupakan titik awal yang dipilih.

2.7.3 Metode Sisipan Tertutup

Langkah-langkah perhitungan untuk menyelesaikan masalah rute angkot dengan menggunakan Metode Sisipan Tertutup (Abrori,2010) adalah sebagai berikut:

a. Diambil X_i sebagai terminal atau titik awal
b. Dipilih halte pertama yang paling dekat dengan X_i, yaitu X_j
c. Dipilih halte yang terdekat dengan X_i dan X_j yaitu X_k untuk disisipan di antara X_i dan X_j sehingga terbentuk sikel X_i-X_j-X_k-X_i
d. Seperti langkah 3, dipilih halte X_m untuk disisipkan maka terdapat tiga kemungkinan sikel yang dapat terbentuk S_1, S_2, S_3 *dengan:*

$S_1 : X_i\text{-}X_j\text{-}X_m\text{-}X_k\text{-}X_i$

$S_2 : X_i\text{-}X_k\text{-}X_m\text{-}X_j\text{-}X_i$

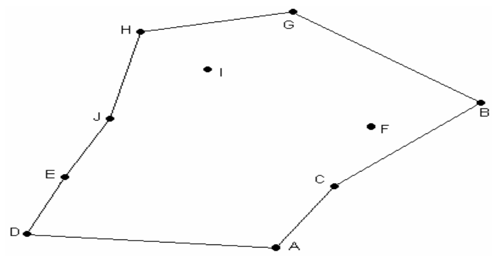
$S_3 : X_i\text{-}X_j\text{-}X_k\text{-}X_m\text{-}X_i$

Perhitungan pertambahan bobot terpendek misal jarak X_1 X_2 dilambangkan dengan $C_{1,2}$, $C_{1,2}$,$\geq$0, dan $C_{1,2}$= $C_{1,2}$=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.

2.7.4 Metode Geometri

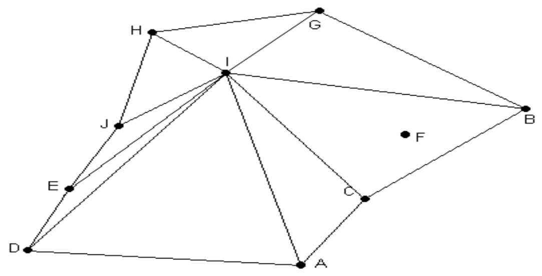
Untuk menyelesaikan permasalahan rute perjalanan Angkot dengan metode geometri, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Gambarkan posisi dari setiap halte yang dilambangkan dengan simpul, seperti pada gambar berikut



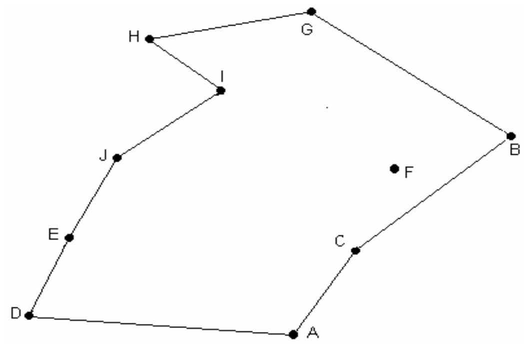
Gambar 2.7.4.1 halte dilambangkan sebagai simpul

2. Setiap simpul dihubungkan dengan salah satu simpul yang berada di dalamnya. misal simpul I seperti pada gambar Berikut



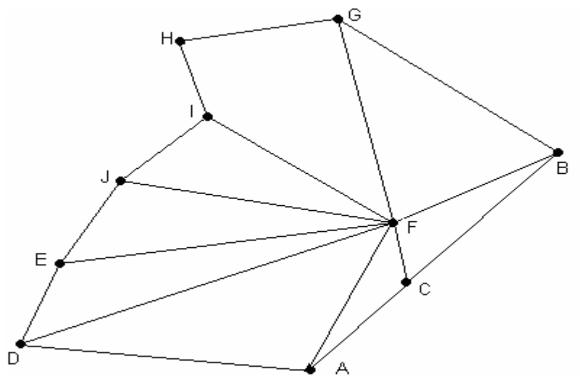
Gambar 2.7.4.2 Setiap Simpul Dihubungkan

3. Diperhitungkan keliling segi tiga, pilih yang terpendek,yaitu segi tiga (H - I - J). Kemudian dibuat yang melalui I, seperti pada gambar berikut



Gambar 2.7.4.3 mencari segitiga terpendek

4. Halte yang baru dihubungkan dengan halte F yang tersisa di dalamnya seperti terlihat pada gambar berikut, kemudian langkah 3 di ulang



Gambar 2.7.4.4 menghuungkan halte F dengan segitiga terpendek

5. Seperti pada langkah 3, dipilih segitiga (F-C-A) sehingga diperoleh sikel Hamilton sebagai berikut: (A-C-F-B-G-H-I- J-E-D-A).

2.7.5 Perjalanan Lintasan Terpendek

Perbaikan lintasan terpendek yang dimaksud di sini adalah perbaikan rute dari hasil pencarian lintasan yang telah diperoleh dari metode geometri. Langkah perbaikan di sini adalah dengan lebih memperhatikan *path* yaitu tempat tujuannya dan tanpa menghilangkan satu haltepun untuk tidak dilewati. Untuk mencari *path* di sini kita memakai asas *trail* dimana untuk menuju suatu tempat tujuan kita perhatikan lintasannya. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

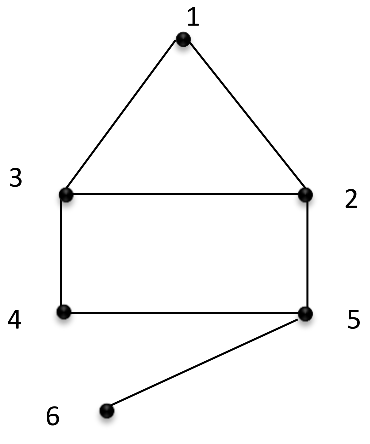
a. Menentukan/ mencari dua jalur terpendek antar dua halte
b. Mencari jalur terpendek untuk semua halte
c. Membuat peta jalan-jalan utama yang dapat dilalui bus
d. Memperhatikan nilai eksentrisitasnya.

Dari hasil lintasan yang diperoleh dari metode geometri salah satu perbaikan lintasan yang masih bisa diminimalkan lagi perjalanan/lintasannya.

2.8 Ilustrasi Model Graf Jalur Transportasi Di Kota Medan

1 Angkot KPUM 07 (Kuning)

Rute: T. Amplas — Jl. Sisingamangaraja – Halat - Aksara – Jl. Pancing – Tembung.



Keterangan :

1 : Jalan T. Amplas

2 : Jl. Sisingamangaraja

3 : Halat

4 : Aksara

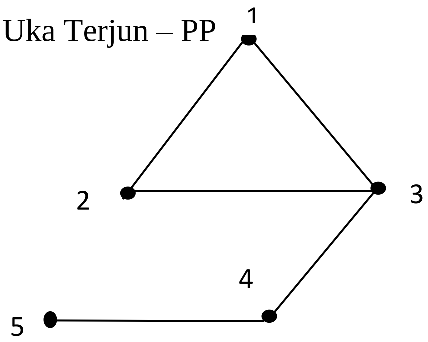
5 : Jl. Pancing

6 : Tembung

Gambar 2.8.1 Rute Angkot KPUM 07 (Kuning) : 1,2,3,4,5,6

2 Angkot Rahayu Medan Ceria RMC Nomor 105 (Merah Hijau)

Rute: Jalan Terminal Amplas – Aksara – Pancing – Marelan – Komplek Uka Terjun – PP



Gambar 2.8.2 Rute Angkot RMC 105 : 1,2,3

Keterangan :

1 : Jalan T. Amplas

2 : Aksara

3 : Jl. Pancing

4 : Marelan

5 : Komplek Uka

BAB III

Metode Peneltian

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Tempat dilakukannya penelitian yaitu di Dinas Perhubungan Kota Medan. Penelitian ini dilakukan selama jangka waktu 1 bulan pada bulan Februari.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif (berupa gambar rute perjalanan angkot yang telah dimisalkan dalam graf) dan kuantitatif (penelitian yang bisa dijelaskan dengan angka seperti waktu perjalanan angkot). Sehingga data yang diperlukan untuk memecahkan persoalan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada pihak yang berwenang, melakukan pengamatan dan pengukuran waktu secara langsung serta mengumpulkan data sekunder yang berasal dari dokumen (catatan) pihak perusahaan.

3.3 Jenis Data dan Sumber Data

Dalam penelitian ini bersumber dari data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian langsung yang di dapat dan data dalam penelitian ini bersumber dari Dinas Perhubungan Kota Medan. Yakni data tentang rute perjalanan dan waktu perjalanan angkutan umum Terminal Pinang Baris-Terminal Amplas.

3.4 Prosedur Penelitian

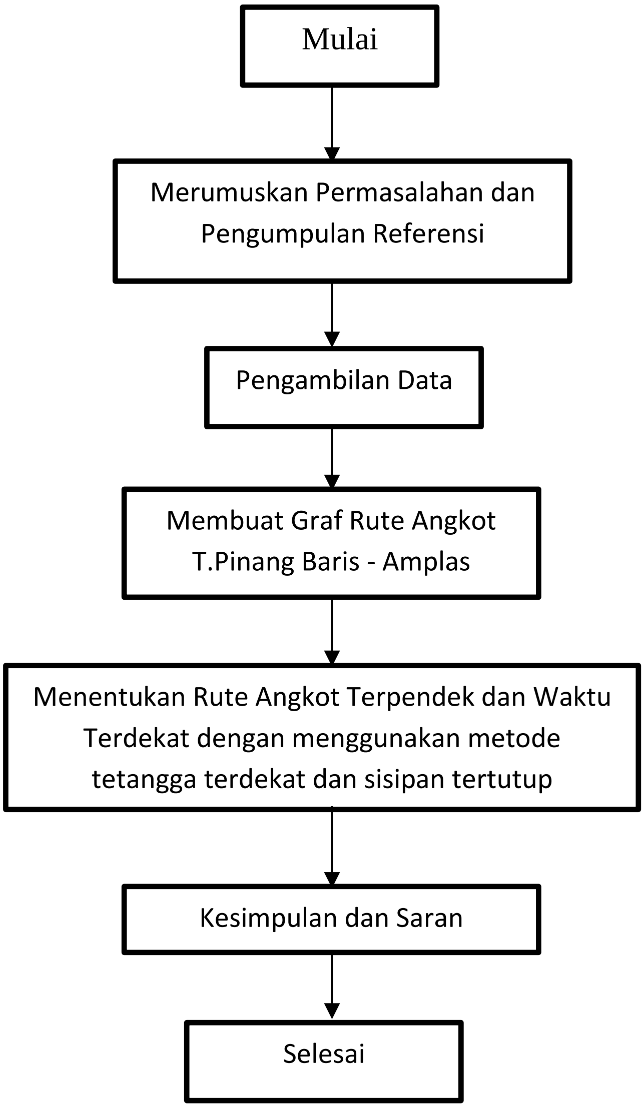
Prosedur penelitian dalam penelitian ini yaitu:

1. Merumuskan Permasalahan dan Pengumpulan Referensi
2. Pengambilan Data

   Tahap pelakasanaan penelitian yaitu pengumpulan data yang dibutuhkan untuk menjawab masalah yang ada. Analisis dari data yang diperoleh dari penelitian lansung dan data sekunder dari Dinas Perhubungan Kota Medan.

3. Membuat Graf Rute Angkot
4. Menentukan Rute Angkot dengan Metode Yang Diberikan
5. Kesimpulan dan Saran

3.5 Diagram Alur



Gambar 3.5 Diagram Alur

BAB IV

Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Pada bab ini akan dibahas Implementasi graf terhadap masalah perjalanan angkutan umum di kota Medan khususnya Terminal Pinang Baris – Terminal Amplas yang rutenya secara berurutan.

Adapun rute angkutan umum yang akan diteliti yaitu :

1. KPUM No 64 dengan rute perjalanan

   Masuk : Term. P.Baris – Jl. TB. Simatupang – Jl. G. Subroto – Jl. KHW. Hasyim – Jl. Gajah Mada – Jl. Iskandar Muda – Jl. Hayam Wuruk – Jl. Mataram – Jl. P. Nyak Makam – Jl. Pattimura – Jl. Mongonsidi – Jl. Juanda – Jl. Karim MS – Jl. H. Misbach – Jl. Slamet Riyadi – Jl. KH. Ahmad Dahlan – Jl. Imam Bonjol – Jl. Juanda – Jl. Juanda Baru – Jl. SM. Raja – Jl. Rivai A.Manaf– Term.Amplas.

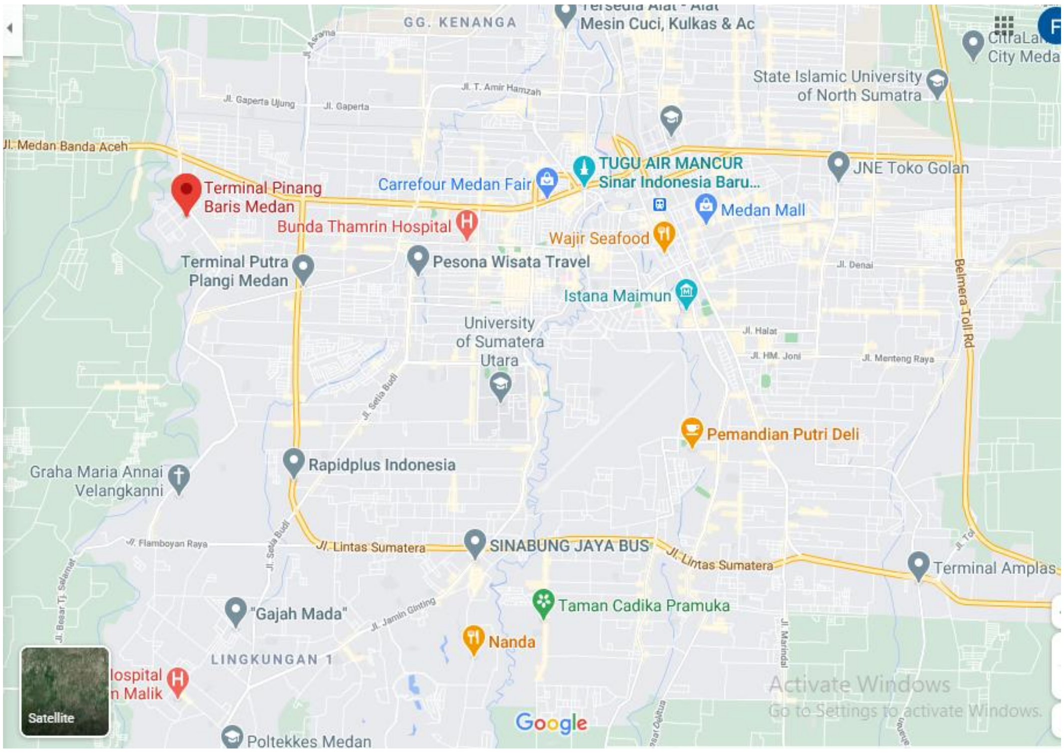
2. RMC No 120 dengan rute perjalanan

   Masuk : Terninal P. Baris - Jl. TB.Simatupang - Jl. Amal - Jl. Merak - Jl. Kasuari - Jl. Sunggal - Jl. Kapt. Muslim - Jl. Kapt. Sumarsono - Jl. Pertempuran - Jl. KL. Yos Sudarso - Jl. Budi Pembangunan - Jl. Bilal Ujung - Jl. Mustafa - Jl. Alfalah - Jl. Kapt. Mukhtar Basri - Jl. Bukit Barisan I - Jl. Krakatau – Jl.Bukit Barisan II – Jl.Prajurit - Jl. Mapilindo - Jl. Rakyat - Jl. Beo - Jl. Durung - Jl. Willem Iskandar - Jl. Aksara - Jl. Kereta Api - Jl. AR. Hakim - Jl. Bromo - Jl. Ikhlas - Jl. PT. Swadaya - Jl. Raya Medan Tenggara - Jl. Menteng VII - Jl. Panglima Denai - Terminal Amplas.

3. U MORINA No 138 dengan rute perjalanan

   Masuk : Jl.SM.Raja/Batas Kota Medan– Jl.SM.Raja – Jl.KH.Rivai A.Manaf - Terminal Amplas – Jl. P. Denai/Jl.KH.Rivai A.Manaf – Jl. Menteng VII – Jl. Denai – Jl. Sutrisno – Jl. Kapten Jumhana – Jl. Asia – Jl. Thamrin – Jl. Sutrisno – Jl. Sutomo – Jl. Pandu – Jl. Pemuda – Jl. Ahmad Yani – Jl. Balai Kota - Jl. Guru Patimpus – Jl. Gatot Subroto – Jl. TB. Simatupang – Term P.Baris.

Sumber : Dinas Perhubungan Kota Medan

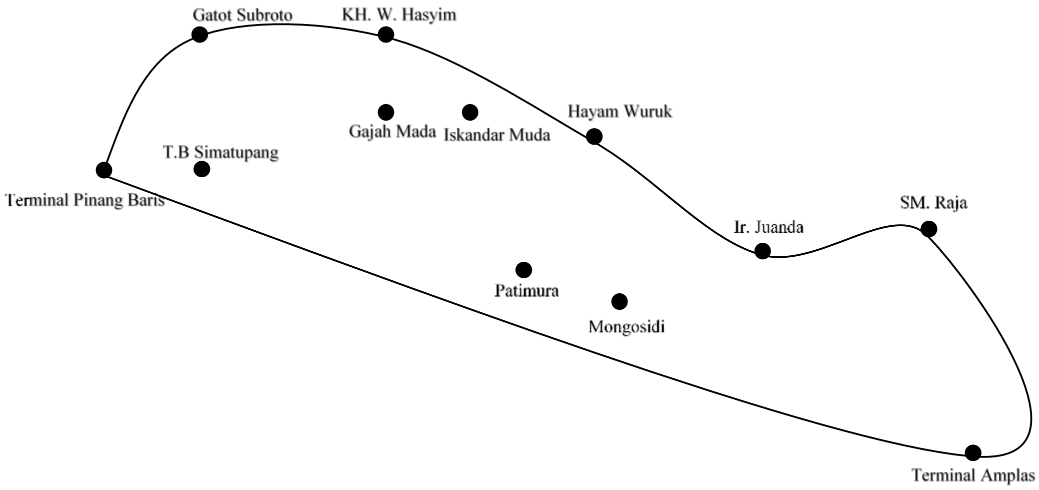


Gambar 4.1 Peta Kota Medan

Seperti telah dijelaskan diawal, masalah perjalanan umum kota umum untuk menemukan rute yang paling efektif dari sebuah terminal menuju tempat-tempat yang dilalui tepat satu kali. Metode yang telah disebut di atas yaitu metode tetangga terdekat dan sisipan tertutup, merupakan upaya mengefisiensikan jarak tempuh perjalanan pada proses sistem transportasi.

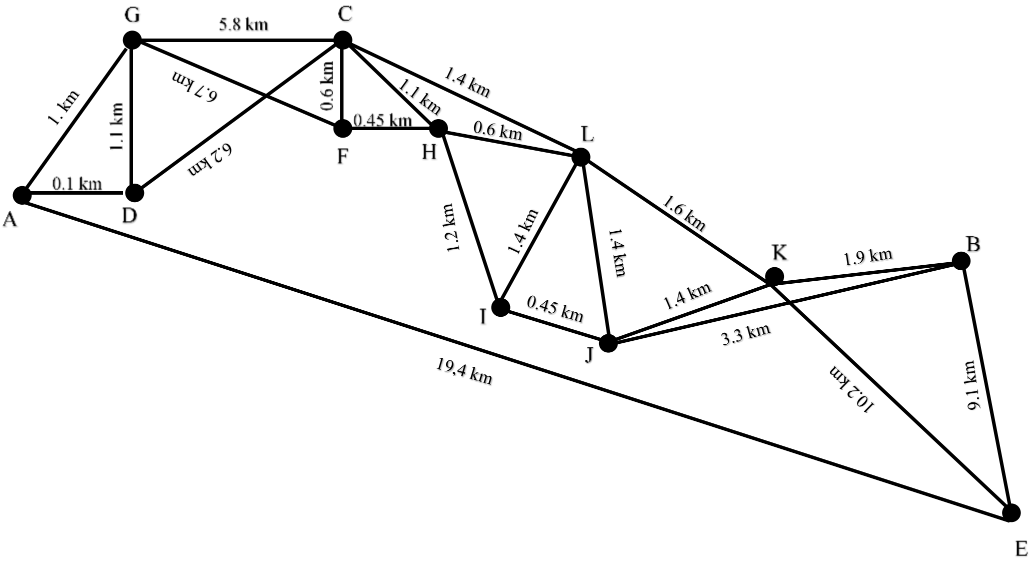
Masalah ini merupakan persoalan pencarian *path* dalam suatu graf dengan menggunakan metode tetangga terdekat dan metode sisipan tertutup untuk mendapatkan suatu lintasan jarak terpendek. Sampai saat ini belum ditemukan algoritma yang tepat dan paling efisien untuk menyelesaikan permasalahan rute perjalanan tersebut. Untuk lebih mempermudah, terlebih dahulu diberikan model suatu daerah tertentu antara lain.

4.1.1 Rute Perjalanan Angkutan Umum KPUM No Trayek **64**



Gambar 4.1.1.1 Daerah kerja KPUM 64

Setiap daerah pada gambar tersebut. Kemudian dimodelkan dalam sebuah graf. Setiap *verteks* dalam graf melambangkan sebuah halte dan setiap *edge* nya melambangkan ruas jalan yang menghubungkan antar halte. Seperti gambar tersebut setiap vertexs bisa dihubungkan ke vertexs lainnya dengan garis atau edge sebagai jalan yang dapat dilewati untuk menghubungkan antar halte.



Gambar 4.1.1.2 Model graf dan jarak 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

Dalam sebuah sistem transportasi, jarak tempuh antar halte dapat dijadikan sebagai bobot edge pada graf. Dari penyampaian di atas penulis bisa mengasumsikan setiap halte memiliki lintasan yang dapat di lewati dari halte yang terhubung oleh jalan dan sebaliknya. Sehingga dapat menjadikan pertimbangan untuk menentukan lintasan transportasi kedepannya.

Dengan menggunakan daerah kerja diatas, penulis akan dapat mencari penyelesaian masalah perjalanan transportasi umum dalam beroperasi untuk mencarikan rute paling ideal dan ekonomis, dengan beberapa metode yang dapat digunakan

4.1.2 Penyelesaian Masalah Perjalanan Angkutan Umum

Ada beberapa metode yang dapat menyelesaikan permasalahan perjalanan Angkutan Umum yaitu menentukan rute perjalanan angkutan umum agar menemukan rute yang efesien dengan mempersentasikan ke dalam graf yang di mulai dari terminal pinang baris menuju halte-halte yang dilalui angkutan umum KPUM No.64. Adapun metode yang digunakan sebagai berikut

1. Metode Tetangga Terdekat

Berdasarkan gambar 4.1.1 dan 4.1.2 berikut ini diberikan cara perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan perjalanan angkutan umum tersebut dengan metode tetangga terdekat, berikut langkah-langkah penyelesaian nya.

Langkah 1 : Di ambil A sebagai terminal

Langkah 2 : Di pilih halte pertama yang paling terdekat dengan A, yaitu D, bobot AD adalah 0,1 km

Langkah 3 : Ambil halte D untuk dihubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu G,bobot DG adalah 1,1 km

Langkah 4 : Ambil halte G untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu C, bobot GC adalah 5,8 km

Langkah 5 : Ambil halte C untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu F, bobot CF adalah 0,6 km

Langkah 6 : Ambil halte F untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu H, bobot FH adalah 0,45 km

Langkah 7 : Ambil halte H untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu L, bobot HL adalah 0,6 km

Langkah 8 : Ambil halte L untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu I dan J, karena dua halte tersebut bobotnya sama ke halte L, kemudian dipilih yang mempunyai bobot lebih kecil, tetapi tidak boleh memilih halte yang pernah dipilih. Di ambil halte I, bobot LI adalah 1,4 km

Langkah 9 : Ambil halte I untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu J, bobot IJ adalah 0,45 km

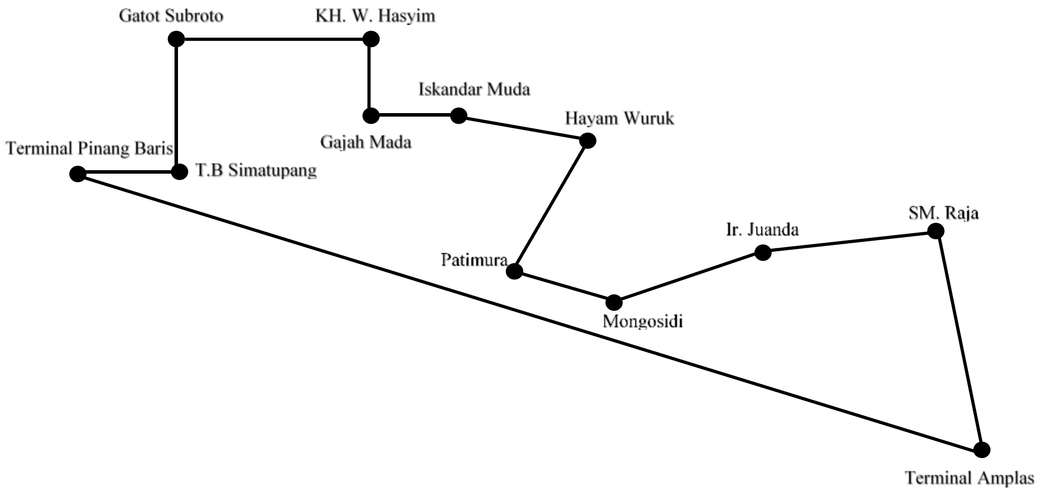
Langkah 10 : Ambil halte J untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu K, bobot JK adalah 1,4 km

Langkah 11 : Ambil halte K untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu B, bobot KB adalah 1,9 km

Langkah 12 : Ambil halte B untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu E, bobot BE adalah 9,1 km

Dengan melihat data pada tabel tersebut maka penyelesaian yang mungkin didapat dengan menggunakan metode tetangga terdekat adalah : A – D – G – C – F – H – L – I – J – K – B – E. Jadi total bobot bobot rute yang di tempuh oleh angkutan umum tersebut 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 dengan perjalanan yang dimulai dari titik A atau Terminal Pinang Baris. Jika di gambarkan dalam bentuk graf, rute perjalanan angkutan umum tersebut seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4.1.2.1 Metode Tetangga Terdekat KPUM 64

2. Metode Sisipan Tertutup

Dengan menggunakan gambar berikut maka dapat di lakukan cara perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan perjalanan angkutan umum tersebut dengan menggunakan metode sisipan tertutup. Berikut langkah-langkah penyelesainnya :

Langkah 1 : Diambil E sebagai titik awal Terminal

Langkah 2 : Dipilih halte pertama yang terdekat dengan E, yaitu B

Langkah 3 : Dipilih halte yang terdekat dengan E dan B, yaitu K untuk disisipkan di antara E dan B sehinga terbentuk sikel E-B-K-E

Langkah 4 : Seperti langkah 3, dipilih halte J untuk disisipkan maka terdapat tiga kemungkinan sikel yang dapat terbentuk S_1,S_2,S_3 dengan :

S_1 : E-B-K-J-E

S_2 : E-K-J-B-E

S_3 : E-B-J-K-E

Dipilih bobot nya terpendek dari data bobot pada gambar tersebut dipilih S_2 dengan bobot 24 km

Cara perhitungannya adalah

Bobot E ke K = 10,2 km, K ke J = 1,4 km, J ke B = 3,3 km, B ke E = 9,1 km

Pertambahan bobot terpendek yaitu

d(KJ)+d(JB)-d(KB) = 1,4 + 3,3 – 1,9 = 2,8 km jadi bobot totalnya adalah 24 km

langkah 5

Seperti perhitungan yang terdapat pada langkah 4 diatas, dipilih L untuk disisipkan diantara K dan J sehingga diperoleh sikel : E-K-L-J-B-E pertambahan bobotnya adalah d(KL) + d(LJ) – d(KJ) = 1,6 + 1,4 – 1,4 = 1,6 km jadi bobot totalnya adalah 10,2 + 1,6 + 1,4 + 3,3 + 9,1 = 25,6 km

Langkah 6

Dengan perhitungan seperti langkah 4, dipilih I untuk disisipkan diantara J dan L sehingga diperoleh sikel : E-K-L-I-J-B-E pertambahan bobotnya adalah

d(LI) + d(IJ) – d(LJ) = 1,4 + 0,45 – 1,4 = 0,45 km jadi total bobotnya adalah

10,2 + 1,6 + 1,4 + 0,45 + 3,3 + 9,1 = 26,05 km

Langkah 7

Seperti perhitungan yang terdapat pada langkah 4, dipilih H untuk disisipkan diantara L dan I sehingga diperoleh sikel : E-K-L-H-I-J-B-E pertambahan bobotnya adalah d(LH) + d(HI) – d(LI) = 0,6 + 1,2 – 1,4 = 0,4 km total bobotnya adalah

10,2 + 1,6 + 0,6 + 1,2 + 0,45 + 3,3 + 9,1 = 26,45 km

Langkah 8

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih F untuk disisipkan diantara H dan I sehingga diperoleh sikel : E-K-J-I-F-H-L-B-E pertambahan bobotnya adalah

d(IF) + d(FH) – d(IH) = 0,45 km total bobotnya adalah

10,2 + 1,4 + 0,45 + 1,65 + 0,45 + 0,6 + 3,5 + 9,1 = 27,35 km

Langkah 9

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih C untuk disisipkan diantara F dan H sehingga diperoleh sikel : E-B-J-I-H-C-F-L-K-E pertambahan bobotnya adalah

d(HC) + d(CF) – d(HF) = 1,4 + 0,6 – 0,45 = 1,55 km total bobotnya adalah

9,1 + 3,3 + 0,45 + 1,2 + 1,4 + 0,6 + 1,05 + 1,6 + 10,2 = 28,9 km

Langkah 10

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih G untuk disisipkan diantara C dan F sehingga diperoleh sikel : E-B-J-I-F-G-C-H-L-K-E pertambahan bobotnya adalah d(FG) + d(GC) – d(FC) = 6,7 + 5,8 – 0,6 = 11,9 km total bobotnya adalah

9,1 + 3,3 + 0,45 + 1,65 + 6,7 + 5,8 + 1,4 + 0,6 + 1,6 + 10,2 = 40,8 km

Langkah 11

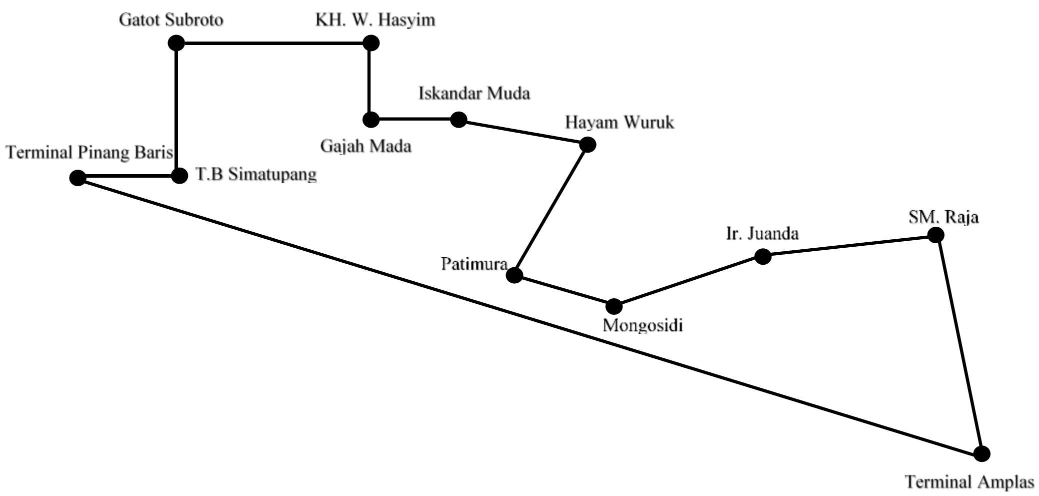
Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih D untuk disisipkan diantara G dan C sehingga diperoleh sikel : E-B-J-I-H-C-D-G-F-L-K-E pertambahan bobotnya adalah d(CD) + d(DG) – d(CG) = 6,2 + 1,1 – 5,8 = 1,5 km total bobotnya adalah

9,1 + 3,3 + 0,45 + 1,2 + 1,4 + 6,2 + 1,1 + 6,7 + 1,05 + 1,6 + 10,2 = 42,3 km

Langkah 12

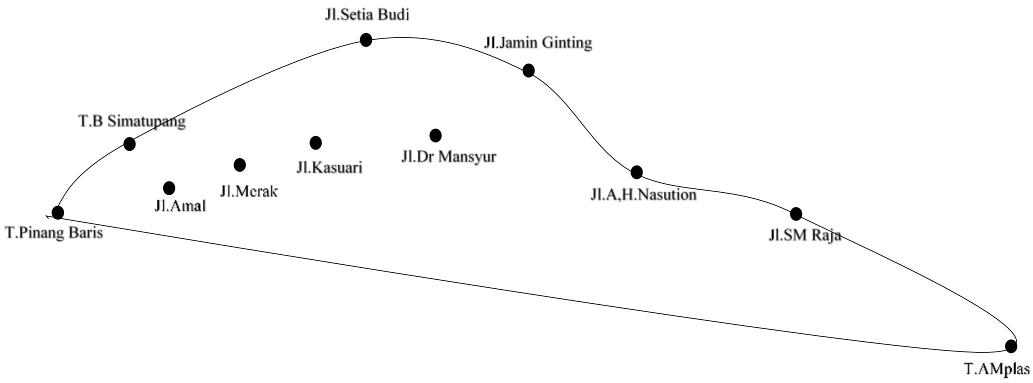
Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih A untuk disisipkan diantara D dan G sehingga diperoleh sikel : E-B-J-I-H-C-D-A-G-F-L-K -E pertambahan bobotnya adalah d(DA) + d(AG) – d(DG) = 0,1 + 1,2 – 1,1 = 0 km. Karena hasil dari pertambahan bobotnya nol maka bobot totalnya tidak berubah yaitu 42,3 km dengan keberangkatan dimulai dari titik E.

Jika digambarkan dalam bentuk graf, rute perjalanan angkutan umum tersebut seperti pada gambar berikut



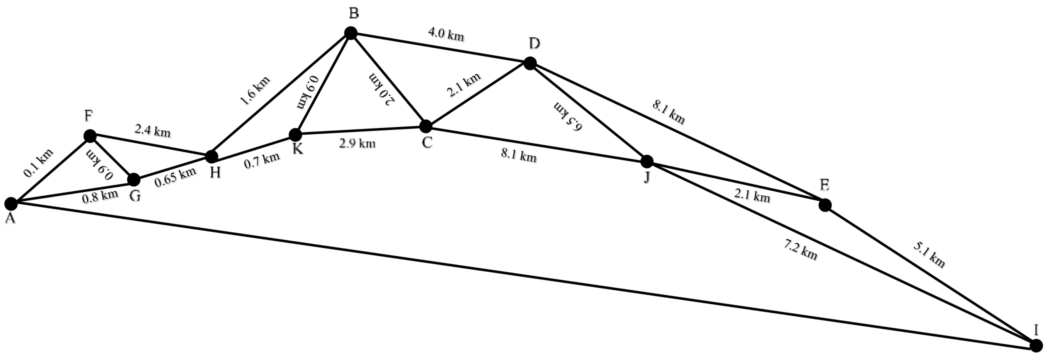
Gambar 4.1.2.2 Metode Sisipan Tertutup KPUM 64

4.1.3 Rute Angkutan Umum PT. Rahayu Medan Ceria (RMC) No.120



Gambar 4.1.3.1 Daerah kerja RMC 120

Setiap daerah pada gambar tersebut. Kemudian dimodelkan dalam sebuah graf. Setiap *verteks* dalam graf melambangkan sebuah halte dan setiap *edge* nya melambangkan ruas jalan yang menghubungkan antar halte. Seperti gambar tersebut setiap vertexs bisa dihubungkan ke vertexs lainnya dengan garis atau edge sebagai jalan yang dapat dilewati untuk menghubungkan antar halte.



Gambar 4.1.3.2 Model graf dan jarak 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.T.B Simatupang

Verteks G = Jl.Amal

Verteks H = Jl.Merak

Verteks I = T. Amplas

Verteks J = Jl.A,H.Nasution

Verteks K = Jl.Kasuari

4.1.4 Penyelesaian Masalah Perjalanan Angkutan Umum

Ada beberapa metode yang dapat menyelesaikan permasalahan perjalanan Angkutan Umum yaitu menentukan rute perjalanan angkutan umum agar menemukan rute yang efesien dengan mempersentasikan ke dalam graf yang di mulai dari terminal pinang baris menuju halte-halte yang dilalui angkutan umum RMC No.120. Adapun metode yang digunakan sebagai berikut

1. Metode Tetangga Terdekat

Berdasarkan gambar 4.3.1 dan 4.3.2, berikut ini diberikan cara perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan perjalanan angkutan umum tersebut dengan metode tetangga terdekat, berikut langkah-langkah penyelesaian nya.

Langkah 1 : Di ambil A sebagai terminal

Langkah 2 : Di pilih halte pertama yang paling terdekat dengan A, yaitu F, bobot AF adalah 0,1 km

Langkah 3 : Ambil halte F untuk dihubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu G,bobot FG adalah 0,9 km

Langkah 4 : Ambil halte G untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu H, bobot GH adalah 0,65 km

Langkah 5 : Ambil halte H untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu K, bobot HK adalah 0,7 km

Langkah 6 : Ambil halte K untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu B, bobot KB adalah 0,9 km

Langkah 7 : Ambil halte B untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu C, bobot BC adalah 2,0 km

Langkah 8 : Ambil halte C untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu D, bobot CD adalah 2,1 km

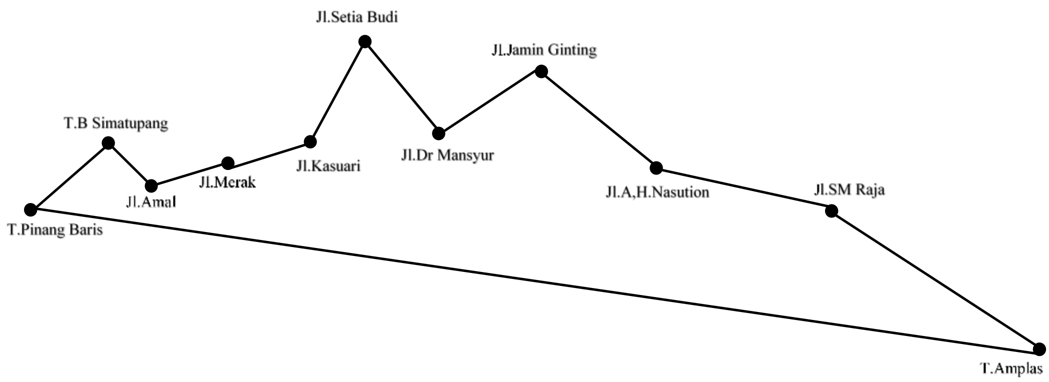
Langkah 9 : Ambil halte D untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu J, bobot DJ adalah 6,5 km

Langkah 10 : Ambil halte J untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu E, bobot JE adalah 2,1 km

Langkah 11 : Ambil halte E untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu I, bobot EI adalah 5,1 km

Dengan melihat data pada tabel tersebut maka penyelesaian yang mungkin didapat dengan menggunakan metode tetangga terdekat adalah : A – F – G – H – K – B – C – D – J – E – I. Jadi total bobot rute yang di tempuh oleh angkutan umum tersebut adalah

0,1+0,9+0,65+0,7+0,9+2+2,1+6,5+2,1+5,1 = 21,05 km dengan perjalanan yang dimulai dari titik A atau Terminal Pinang Baris. Jika di gambarkan dalam bentuk graf, rute perjalanan angkutan umum tersebut seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4.1.4.1 Metode Tetangga Terdeka RMC 120

2. Metode Sisipan Tertutup

Dengan menggunakan gambar berikut maka dapat di lakukan cara perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan perjalanan angkutan umum tersebut dengan menggunakan metode sisipan tertutup. Berikut langkah-langkah penyelesainnya :

Langkah 1 : Diambil I sebagai titik awal Terminal

Langkah 2 : Dipilih halte pertama yang terdekat dengan I, yaitu E

Langkah 3 : Dipilih halte yang terdekat dengan I dan E, yaitu J untuk disisipkan di antara I dan sehinga terbentuk sikel I-E-J-I

Langkah 4 : Seperti langkah 3, dipilih halte D untuk disisipkan maka terdapat tiga kemungkinan sikel yang dapat terbentuk S_1,S_2,S_3 dengan :

S_1 : I-J-D-E-I

S_2 : I-E-J-D-I

S_3 : I-E-D-J-I

Dipilih bobot nya terpendek dari data bobot pada gambar tersebut dipilih S_1 dengan bobot 26,9 km

Cara perhitungannya adalah

Bobot I ke J = 7,2 km, J ke D = 6,5 km, D ke E = 8,1 km, E ke 1 = 5,1 km

Pertambahan bobot terpendek yaitu d(JD)+d(DE)-d(EJ) = 6,5 + 8,1 – 2,1 = 12,5 km jadi bobot totalnya adalah 26,9 km

langkah 5

Seperti perhitungan yang terdapat pada langkah 4 diatas, dipilih C untuk disisipkan diantara J dan D sehingga diperoleh sikel : I-J-C-D-E-I pertambahan bobotnya adalah d(JC) + d(CD) – d(JD) = 8,1 + 2,1 – 6,5 = 3,7 km jadi bobot totalnya adalah 7,2 + 8,1 + 2,1 + 8,1 + 5,1 = 30,6 km

Langkah 6

Dengan perhitungan seperti langkah 4, dipilih B untuk disisipkan diantara D dan C sehingga diperoleh sikel : I-J-C-B-D-E-I pertambahan bobotnya adalah

d(CB) + d(BD) – d(CD) = 2 + 4 – 2,1 = 3,9 km jadi total bobotnya adalah

7,2 + 8,1 + 2 + 4 + 8,1 + 5,1 = 34,5 km

Langkah 7

Seperti perhitungan yang terdapat pada langkah 4, dipilih K untuk disisipkan diantara C dan B sehingga diperoleh sikel : I-J-C-K-B-D-E-I pertambahan bobotnya adalah d(CK) + d(KB) – d(BC) = 2,9 + 0,9 – 2 = 0,9 km total bobotnya adalah

7,2 + 8,1 + 2,9 + 0,9 + 4 + 8,1 + 5,1 = 36,3 km

Langkah 8

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih H untuk disisipkan diantara B dan K sehingga diperoleh sikel : I-J-C-K-H-B-D-E-I pertambahan bobotnya adalah

d(KH) + d(HB) – d(BK) = 01,4 km total bobotnya adalah

7,2 + 8,1 + 2,9 + 0,7 + 1,6 + 4 + 8,1 + 5,1 = 37,7 km

Langkah 9

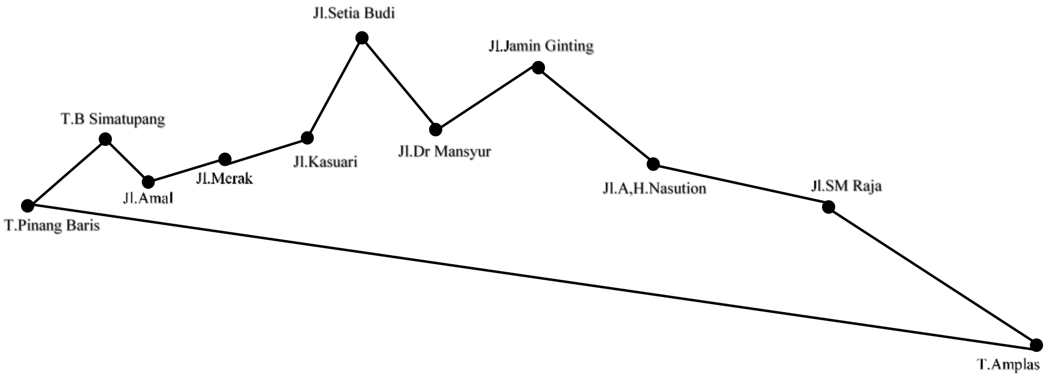
Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih G untuk disisipkan diantara B dan H sehingga diperoleh sikel : I-J-C-K-H-G-B-D-E-I pertambahan bobotnya adalah d(HG) + d(GB) – d(HB) = 0,65 + 2,25 – 1,6 = 0,65 km total bobotnya adalah 7,2 + 8,1 + 2,9 + 0,7 + 0,65 + 2,25 + 4 + 8,1 + 5,1 = 39 km

Langkah 10

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih F untuk disisipkan diantara H dan G sehingga diperoleh sikel : I-J-C-K-H-G-F-B-D-E-I pertambahan bobotnya adalah d(GF) + d(FB) – d(FG) = 0,9 + 2,4 – 2,25 = 1,05 km total bobotnya adalah 7,2 + 8,1 + 2,9 + 0,7 + 0,65 + 0,9 + 4 + 4 + 8,1 + 5,1 = 41,65 km

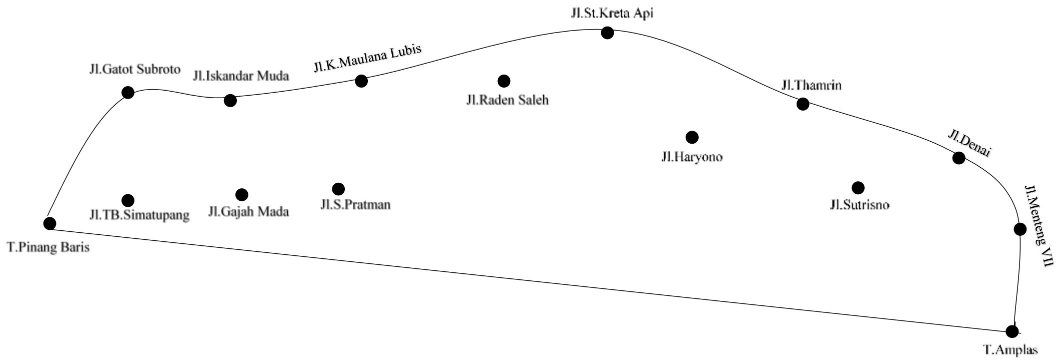
Langkah 11

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih A untuk disisipkan diantara G dan F sehingga diperoleh sikel : I-J-C-K-H-G-F-A-B-D-E-I pertambahan bobotnya adalah d(GA) + d(AF) – d(FG) = 0,8 + 0,1 – 0,9 = 0 km total bobotnya adalah Karena hasil dari pertambahan bobotnya nol maka bobot totalnya tidak berubah yaitu 41,65 km dengan keberangkatan dimulai dari titik I. Jika di gambarkan dalam bentuk graf, rute perjalanan angkutan umum tersebut seperti pada gambar berikut



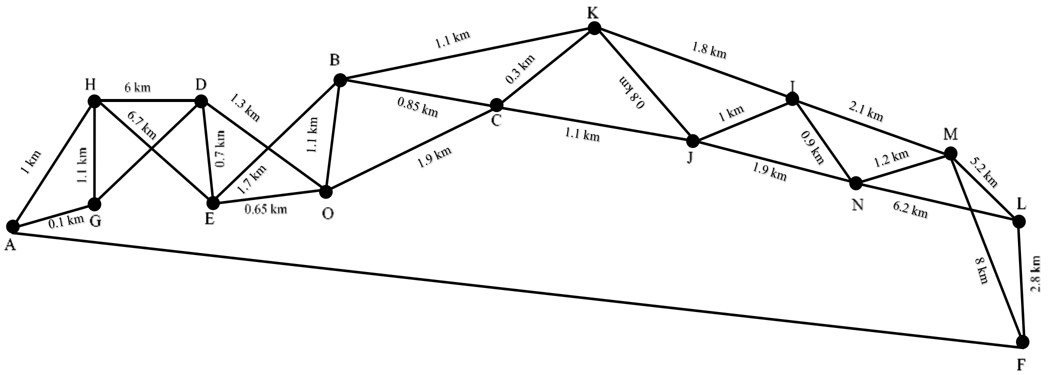
Gambar 4.1.4.2 Metode Sisipan Tertutup RMC 120

4.1.5 Rute Angkutan Umum PT. Usaha Motor Rakyat Indonesia No 138



Gambar 4.1.5.1 Daerah Kerja U MORINA 138

Setiap daerah pada gambar tersebut. Kemudian dimodelkan dalam sebuah graf. Setiap *verteks* dalam graf melambangkan sebuah halte dan setiap *edge* nya melambangkan ruas jalan yang menghubungkan antar halte. Seperti gambar tersebut setiap vertexs bisa dihubungkan ke vertexs lainnya dengan garis atau edge sebagai jalan yang dapat dilewati untuk menghubungkan antar halte.



Gambar 4.1.5.2 Model graf dan jarak daerah kerja U MORINA 138

Keterangan gambar :

Verteks A = Terminal Pinang Baris

Verteks B = Jl.K.Maulana Lubis

Verteks C = Jl.Raden Saleh

Verteks D = Jl.Iskandar Muda

Verteks E = Jl.Gajah Mada

Verteks F = T.Amplas

Verteks G = Jl.TB.Simatupang

Verteks H = Jl.Gatot Subroto

Verteks I = Jl.Thamrin

Verteks J = Jl.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

4.1.6 Penyelesaian Masalah Perjalanan Angkutan Umum

Ada beberapa metode yang dapat menyelesaikan permasalahan perjalanan Angkutan Umum yaitu menentukan rute perjalanan angkutan umum agar menemukan rute yang efesien dengan mempersentasikan ke dalam graf yang di mulai dari terminal pinang baris menuju halte-halte yang dilalui angkutan umum U MORINA NO 138 Adapun metode yang digunakan sebagai berikut

1. Metode Tetangga Terdekat

Berdasarkan gambar 4.5.1 dan 4.5.2, berikut ini diberikan cara perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan perjalanan angkutan umum tersebut dengan metode tetangga terdekat, berikut langkah-langkah penyelesaian nya.

Langkah 1 : Di ambil A sebagai terminal

Langkah 2 : Di pilih halte pertama yang paling terdekat dengan A, yaitu G, bobot AG adalah 0,1 km

Langkah 3 : Ambil halte G untuk dihubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu H,bobot GH adalah 1,1 km

Langkah 4 : Ambil halte H untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu D, bobot HD adalah 6 km

Langkah 5 : Ambil halte D untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu E, bobot DE adalah 0,7 km

Langkah 6 : Ambil halte E untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu O, bobot EO adalah 0,65 km

Langkah 7 : Ambil halte O untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu B, bobot OB adalah 1,1 km

Langkah 8 : Ambil halte B untuk di hubungkan dengan halte lain yang terdekat yaitu C, bobot BC adalah 0,85 km

Langkah 9 : Ambil halte C untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu K, bobot CK adalah 0,3 km

Langkah 10 : Ambil halte K untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu J, bobot KJ adalah 0,8 km

Langkah 11 : Ambil halte J untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu I, bobot JI adalah 1 km

Langkah 12 : Ambil halte I untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu N, bobot IN adalah 0,9 km

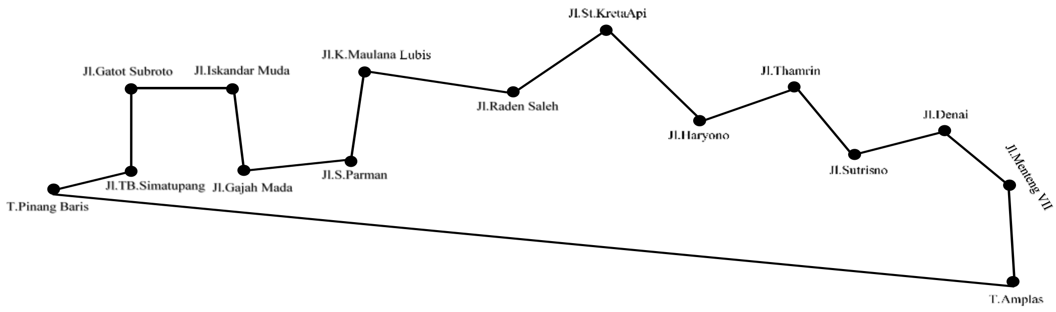
Langkah 13 : Ambil halte N untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu M, bobot NM adalah 1,2 km

Langkah 14 : Ambil halte M untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu L, bobot ML adalah 5,2 km

Langkah 15 : Ambil halte L untuk di hubungkan dengan halte lain yang paling terdekat yaitu F, bobot LF adalah 2,8 km

Dengan melihat data pada tabel tersebut maka penyelesaian yang mungkin didapat dengan menggunakan metode tetangga terdekat adalah : A – G – H – D – E – O – B – C – K – J – I – N – M – L - F. Jadi total bobot rute yang di tempuh oleh angkutan umum tersebut 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 yang dimulai dari titik A atau Terminal Pinang Baris. Jika di gambarkan dalam bentuk graf, rute perjalanan angkutan umum tersebut membentuk seperti gambar berikut



Gambar 4.1.6.1 Metode Tetangga Terdekat U MORINA 138

2. Metode Sisipan Tertutup

Dengan menggunakan gambar berikut maka dapat di lakukan cara perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan perjalanan angkutan umum tersebut dengan menggunakan metode sisipan tertutup. Berikut langkah-langkah penyelesainnya :

Langkah 1 : Diambil F sebagai titik awal Terminal

Langkah 2 : Dipilih halte pertama yang terdekat dengan F, yaitu L

Langkah 3 : Dipilih halte yang terdekat dengan F dan L, yaitu M untuk disisipkan di antara F dan sehinga terbentuk sikel F-L-M-F

Langkah 4 : Seperti langkah 3, dipilih halte N untuk disisipkan maka terdapat tiga kemungkinan sikel yang dapat terbentuk S_1,S_2,S_3 dengan :

S_1 : F-M-N-L-F

S_2 : F-L-M-N-F

S_3 : F-L-N-M-F

Dipilih bobot nya terpendek dari data bobot pada gambar tersebut dipilih S_1 dengan bobot 18,2 km

Cara perhitungannya adalah

Bobot F ke M = 8 km, M ke N = 1,2 km, N ke L = 6,2 km, L ke F = 2,8 km

Pertambahan bobot terpendek yaitu d(MN)+d(NL)-d(ML) = 1,2 + 6,2 – 5,2 =
2,4 km jadi bobot totalnya adalah 18,2 km

langkah 5

Seperti perhitungan yang terdapat pada langkah 4 diatas, dipilih I untuk disisipkan diantara M dan N sehingga diperoleh sikel : F-M-I-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(MI) + d(IN) – d(MN) = 2,1 + 0,9 – 1,2 = 1,8 km jadi bobot totalnya adalah 8 + 2,1 + 0,9 + 6,2 + 2,8 = 20 km

Langkah 6

Dengan perhitungan seperti langkah 4, dipilih J untuk disisipkan diantara N dan I sehingga diperoleh sikel : F-M-I-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah

d(IJ) + d(JN) – d(IN) = 1 + 1,9 – 0,9 = 2 km jadi total bobotnya adalah

8 + 2,1 + 1 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 22 km

Langkah 7

Seperti perhitungan yang terdapat pada langkah 4, dipilih K untuk disisipkan diantara I dan J sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(IK) + d(KJ) – d(IJ) = 1,8 + 0,8 – 1 =1,6 km total bobotnya adalah

8 + 2,1 + 1,8 + 0,8 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 23,6 km

Langkah 8

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih C untuk disisipkan diantara J dan K sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah

d(KC) + d(CJ) – d(KJ) = 0,3 + 1,1 – 0,8 = 0,6 km

total bobotnya adalah 8 + 2,1 + 1,8 + 0,3 + 1,1 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 24,2 km

Langkah 9

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih B untuk disisipkan diantara K dan C sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(KB) + d(BC) – d(KC) = 1,1 + 0,85 – 0,3 = 1,65 km total bobotnya adalah 8+2,1+1,8+1,1+0,85+1,1+1,9+6,2+2,8 = 25,85 km

Langkah 10

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih O untuk disisipkan diantara C dan B sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-O-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(BO) + d(OC) – d(BC) = 1,1 + 1,9 – 0,85 = 2,15 km total bobotnya adalah

8 + 2,1 + 1,8 + 1,1 + 1,1 + 1,9 + 1,1 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 28 km

Langkah 11

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih E untuk disisipkan diantara B dan O sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-E-O-C-J-N L-F pertambahan bobotnya adalah d(BE) + d(EO) – d(BO) = 1,7 + 0,65 – 1,1 = 1,25 KM total bobotnya adalah

8 + 2,1 + 1,8 + 1,1 + 1,7 + 0,65 + 1,9 + 1,1 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 29,25 KM

Langkah 12

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih D untuk disisipkan diantara O dan E sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-E-D-O-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(ED) + d(DO) – d(EO) = 0,7 + 1,3 – 0,65 = 1,35 km total bobotnya adalah 8 + 2,1 + 1,8 + 1,1 + 1,7 + 0,7 + 1,3 + 1,9 + 1,1 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 30,6 km

Langkah 13

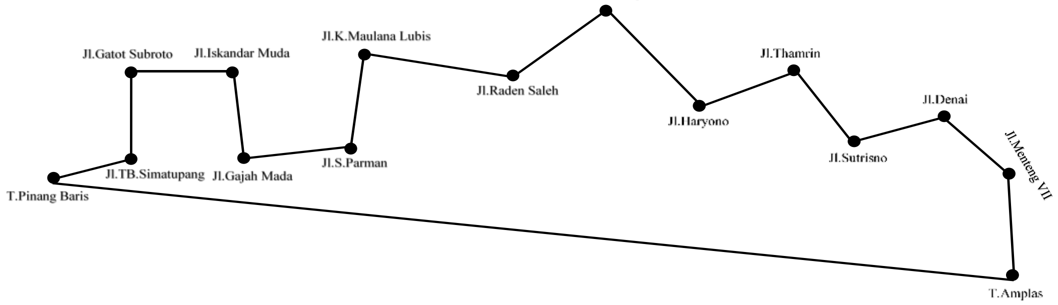
Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih H untuk disisipkan diantara E dan D sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-E-H-D-O-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(EH) + d(HD) – d(ED) = 6,7 + 6 – 0,7 = 12 km total bobotnya adalah 8+2,1+1,8+1,1+1,7 + 6,7 + 6 + 1,3 + 1,9 + 1,1 + 1,9 + 6,2 + 2,8 = 42,6 km

Langkah 14

Seperti perhitungan pada langkah 4,dipilih G untuk disisipkan diantara D dan H sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-E-H-G-D-O-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(HG) + d(GD) – d(HD) = 1,1 + 7 – 6 = 2,1 km total bobotnya adalah 8+2,1+1,8+1,1+1,7+6,7+1,1+7+1,3+1,9+1,1+1,9+6,2+2,8 = 44,7 km

Langkah 15

Seperti perhitungan pada langkah 4, dipilih A untuk disisipkan diantara H dan G sehingga diperoleh sikel : F-M-I-K-B-E-H-A-G-D-O-C-J-N-L-F pertambahan bobotnya adalah d(HA) + d(AG) – d(HG) = 0, + 0,1 – 0,9 = 0 km total bobotnya adalah Karena hasil dari pertambahan bobotnya nol maka bobot totalnya tidak berubah yaitu 44,7 km dengan keberangkatan dimulai dari titik F.Jika di gambarkan dalam bentuk graf, rute perjalanan angkutan umum tersebut seperti pada gambar berikut



Gambar 4.1.6.2 Metode Sisipan Tertutup U MORINA 138

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasi dari perhitungan diatas maka akan dilakukan analisa dari metode yang digunakan, apakah metode tersebut sudah efesien atau tidak.

Dari gambar 4.1.2.1 dengan menggunakan metode tetangga terdekat pada rute angkutan umum PT. KPUM NO 64 didapatkan hasil 22,9 km

Dari gambar 4.1.2.2 dengan menggunakan metode sisipan tertutup pada rute angkutan umum PT. KPUM NO 64 didapatkan hasil 42,3 km

Dari gambar 4.1.4.1 dengan menggunakan metode tetangga terdekat pada rute angkutan umum PT. RMC NO 120 didapatkan hasil 21,05 km

Dari gambar 4.1.4.2 dengan menggunakan metode sisipan tertutup pada rute angkutan umum PT. RMC NO 120 didapatkan hasil 41,65 km

Dari gambar 4.1.6.1 dengan menggunakan metode tetangga terdekat pada rute angkutan umum PT. U MORINA NO 138 didapatkan hasil 22,7 km

Dari gambar 4.1.6.2 dengan menggunakan metode sisipan tertutup pada rute angkutan umum PT. U MORINA NO 138 didapatkan hasil 44,7 km

Dari hasil perhitungan yang telah didapat menunjukan bahwa Metode Tetangga Terdekat memiliki hasil perhitungan lebih kecil daripada hasil perhitungan Metode Sisipan Tertutup, dimana Metode Tetangga Terdekat hanya menghitung tepat satu kali dari masing-masing lintasan setiap halte dari rute angkutan umum tanpa menghitung lintasan dari rute akhir perjalanan ke titik awal sedangkan Metode Sisipan Tertutup menghitung kembali lintasan dari rute akir perjalanan ke titik awal. Dipilih rute angkutan umum PT. RMC NO 120 dengan menggunakan metode tetangga terdekat yaitu 21,05 km

BAB V
KESIMPULAN dan SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. 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 atau *verteks* dan jalan yang menghubungkan kesetiap halte-halte tersebut sebagai garis atau *edge*.
2. Hasil perhitungan dan penentuan rute dengan menggunakan Metode Tetangga Terdekat dan Metode Sisipan Tertutup dapat menghasilkan rute yang berbeda antara rute Angkutan Umum. KPUM 64, RMC 120 dan UMORINA 138 yang beroperasi selama ini, rute angkutan umum yang terpendek dengan menggunakan metode tetangga terdekat pada rute angkutan umum RMC 120 yaitu denagan jarak 21,05 KM dapat dilihat dari segi pertimbangan jarak dan jalan yang bisa dilewati oleh kendaraan pribadi yaitu mobil. Penentuan rute terpendek dengan mempertimbangkan jarak terdekat belum tentu memperoleh perjalanan yang tidak mengenai kemacatan.

5.2 Saran

Masalah perjalanan angkutan umum ini dapat diperluas dengan menentukan tingkat kemacetan dan biaya perjalanan yang efesien serta dapat mempertimbangkan waktu tiba angkutan umum.

DAFTAR PUSTAKA

Chatrand, Lesniak DKK. 1986. *Graphs and Digraphs Second Edition*. California a Division of Wadsworth.

Devianti, Rachel Sidney. 2017. *Pengaplikasian Graf Dalam Menentukan Rute Angkutan Kota Tercepat*. Makalah IF2120 Matematika Diskrit.

Febrian, Dedi. 2019. *Aplikasi Metode Tetangga (Nearest Neighbour Algorithm) Terdekat Untuk Mencari Rute Terpendek Perjalanan Wisata Museum Dan Wisata Religi Di Kota Medan.* Jurnal Matematika Unimed.

Hairulsyah. 2006. *Kajian Tentang Transportasi di Kota Medan dan Permasalahannya*. Jurnal perencanaan dan pengembangan wilayah wahanahijau.

Haryono. 2006. *Pemilihan Model Transportasi di DKI JAKARTA dengan Analisis Kebijakan "PROSES HIRARKI ANALITIK"*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Pelita Harapan.

Kusumawardhana, Marhadiasha, 2009. *Aplikasi Teori Graf Pada Analisis Jejaring Sosial*, Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elekto Dan Informatika ITB.

Lubis, Heri, dkk. 2005. *Persepsi Pelaku Perjalanan Terhadap Pelayanan Angkutn Umum Kota Medan.* Universitas Sumatera Utara.

Marlok, Edward K. 1998. *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi* (Terjemahan Johan K. Hainim). Penerbit Erlangga Jakarta.

Marzuki, Corry Corazon, Dkk. 2018. *Nilai Total KetakteraturanTitik Dari M-Copy Graf Lingkaran*, Jurnal Sains Matematika Dan Statistika, Jurusan matematika, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

Miftahurrahman, 2016. *Aplikasi Teori Graf Dalam Pengaturan Lampu Lalu Lintas*, Jurusan Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar.

Muchammad Abrori, 2010. *Uji Efisiensi Jalur Trans Jogja Trayek 3A*, Sosio Religia

Rahmawati, Novi dwi, 2016. *Teorema Pohon Matriks Untuk Menentukan Banyaknya Pohon Rentangan Graf Bipartisi Komplit ($K_{m,n}$).* Universitas Hasyim Asy'ari Jombang.

Reni Tri Damayanti. 2011. *Automorfisme Graf Bintang Dan Graf Lintasan*. Pascasarjana Jurusan Matematika, Universitas Brawijaya.

Rifa'I, Hasbilah, 2009. *Aplikasi Graf TerhadapSistemTransportasiDarat Bus Patas Trans Jogja Di Daerah Istimewa Yogyakarta*, Program Studi Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Romelta, Edwin. 2009. *Metode Pencarian Lintasan Terpendek Dalam Graf*. Jurusan Matematika Universitas ITB.

Roza, Melda, Dkk. 2013.*Graf Garis (Line Graph) Dari Graf Siklus, Graf Lengkap Dan Graf Bintang*, Jurnal Matematika UNAND, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

Siti Aminah. 2018. *Transportasi Publik Dan Aksesbilitas Masyarakat Perkotaan*, Jurnal Teknik Sipil, Universitas Bandar Lampung

Sutrisna, Rakhmatullah Yoga, 2013. *PerancanganSistemTransportasi Kota Bandung DenganMenerapkanKonsepSirkuit Hamilton dan Graf Berbobot*.Makalah IF2120 MatematikaDiskrit.

Paryanti, Rosyana, Dkk. 2011. *Penerapan teori Graf Untuk Mencari Lintasan Tercepat Bus Trans Jogja.Universitas Ahmad Dahlan.*

Warpani, P. Suwardjoko. 2002. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Bandung*. Universitas ITB.

Wirdasari,D. 2011. *Teori Graf dan Implementasinya dalam Ilmu Komputer*. Jurnal Saintikom.