

PENENTUAN JALUR PENGIRIMAN PESANAN MENGGUNAKAN METODE *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP) DENGAN ALGORITMA HEURISTIK DI KPRI SEHAT RS  
MARGONO SOEKARJO PURWOKERTO

Indah Setyorini<sup>1</sup>

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto<sup>1</sup>, indahfahri35@gmail.com<sup>1</sup>

**Article Info :**

Received: 10-10-2020

Revised : 10-10-2020

Accepted: 12-10-2020

**Keywords :**

1. Graph
2. Minimum Spanning Tree
3. Traveling Salesmen Problem
4. Heuristic Algorithm

**Kata Kunci :**

1. Graf
2. Minimum Spanning Tree
3. Traveling Salesmen Problem
4. Algoritma Heuristik

**ABSTRACT**

*In everyday life, there are many problems that can be solved and brought into the form of a diagram consisting of points and lines, for example looking for a salesman route (Traveling salesman problem (TSP)). This problem is classified as having very many possible answers. The Heuristic Algorithm is an algorithm that produces the best solution to problems that are part or intersect with a more complex problem where delivery of orders from producers to consumers is maximized. This algorithm looks for the minimum spanning tree of all vertices. Then, forming a circuit that has been passed more than once, so that it is expected to provide optimal solutions in solving the problem of order delivery. With this method, we can find the fastest distance to deliver orders to consumers. This not only makes it easier to find the best route that can speed up delivery of orders to consumers, but also can keep food good because it reaches consumers faster at Rs Margono Soekarjo Purwokerto.*

**ABSTRAK**

Pada kehidupan sehari-hari terdapat banyak masalah yang dapat diselesaikan dan dibawa kedalam bentuk diagram yang terdiri dari titik-titik dan garis-garis, contohnya mencari rute perjalanan seorang salesmen (*Travelling salesman problem* (TSP)). Permasalahan ini tergolong memiliki jawaban kemungkinan yang sangat banyak. Algoritma Heuristik adalah algoritma yang menghasilkan solusi terbaik pada permasalahan yang merupakan bagian atau beririsan dengan suatu persoalan yang lebih kompleks dimana pengiriman pesanan dari produsen ke konsumen menjadi lebih maksimal. Algoritma ini mencari minimum spanning tree dari seluruh simpul. Kemudian, membentuk sirkuit yang terlalui lebih dari satu kali, sehingga diharapkan dapat memberikan solusi optimal dalam menyelesaikan persoalan pengiriman pesanan. Dengan metode tersebut kita dapat mengetahui jarak tempuh tercepat untuk mengantarkan pesanan ke pada konsumen. Hal tersebut bukan hanya memberikan kemudahan mencari rute terbaik yang dapat mempercepat pengantaran pesanan kepada konsumen, tetapi juga dapat menjaga makanan tetap baik karena lebih cepat sampai ke tangan konsumen di Rs Margono Soekarjo Purwokerto

**I. PENDAHULUAN**

Dalam kehidupan seperti saat ini, kemajuan perkembangan teknologi banyak kemudahan yang dapat dirasakan dalam segala aspek kehidupan. Dengan adanya hal tersebut, maka sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas, berkepribadian mandiri serta memiliki kemampuan intelektual dan adaptasi yang baik sangatlah diperlukan. Terutama dalam kegiatan usaha juga harus memiliki perkembangan tertentu yang memiliki dampak positif. Dalam kegiatan usaha sehari-hari termasuk dalam hal mengantarkan pesanan kepada konsumen, tentunya pelayanan yang baik yang diharapkan konsumen serta penanganan yang mudah bagi pekerja. Semakin mudah dan cepat dalam pengantaran pesanan tentunya memberikan kepuasan tersendiri pada pelanggan yang nantinya dapat meningkatkan omset bagi pelaku usaha karena pelayanan yang

membalik. Dari bidang Matematika dapat memberikan solusi kepada pekerja yang mengantar pesanan kepada semua pelanggannya, dimana pekerja tersebut berangkat dari toko dan mengantarkan semua pesanan ke semua tempat tujuan serta kembali lagi ke toko. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode penyelesaian *Travelling Salesman Problem* dengan menggunakan Algoritma Heuristik.

Bidang keilmuan yang salah satunya mempelajari terkait diagram yang terdiri dari titik-titik dan garis-garis, yang mana pada setiap garisnya dapat menghubungkan tepat dua titik yang disebut teori graf. Pada kehidupan sehari-hari terdapat banyak masalah yang dapat diselesaikan dan dibawa kedalam bentuk diagram yang terdiri dari titik-titik dan garis-garis, contohnya mencari rute perjalanan, kimia isomer, jaringan listrik, jaringan telekomunikasi dan lain sebagainya. Misalkan  $G$  adalah graf terhubung, maka dalam  $G$  pohon merentang (*spanning tree*) merupakan subgraf dari  $G$  yang memuat semua titik pada  $G$  dan juga merupakan pohon (*tree*). Dalam hal ini biasanya setiap garis pada graf memiliki bobot dan diharapkan menghasilkan pohon merentang (*Spanning tree*) yang mempunyai total bobot minimal atau yang biasa disebut dengan pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*). *Travelling salesman problem* (TSP) merupakan suatu permasalahan pada bidang optimasi kombinatorial dan bidang diskrit. Dimana pada permasalahan kombinatorial, permasalahan ini tergolong memiliki jawaban kemungkinan yang sangat banyak. Pada dasarnya permasalahan ini bermula dari masalah yang dialami oleh seorang pedagang yang harus mengelilingi beberapa kota.

Algoritma Heuristik merupakan salah satu algoritma yang dapat menghasilkan solusi terbaik dalam suatu permasalahan dimana permasalahan tersebut merupakan irisan atau bagian dari suatu permasalahan yang tingkatannya lebih kompleks sehingga pengiriman pesanan dari produsen ke konsumen menjadi lebih maksimal. Dengan metode tersebut kita dapat mengetahui jarak tempuh tercepat untuk mengantarkan pesanan ke pada konsumen. Hal tersebut bukan hanya memberikan kemudahan mencari rute terbaik yang dapat mempercepat pengantaran pesanan kepada konsumen, tetapi juga dapat menjaga makanan tetap baik karena lebih cepat sampai ke tangan konsumen.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Turun Langsung Ke Lapangan

Turun Langsung ke lapangan untuk ikut serta dalam pelayanan pengiriman pesanan.

### 2.2 Pengamatan (Observasi)

Pengamatan secara langsung pada semua kegiatan yang berkaitan pelayanan pengiriman pesanan.

### 2.3 Studi Pustaka

Mengumpulkan referensi dan buku-buku yang berkaitan dengan teori graf.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pelaksanaan penelitian lebih kurang selama 25 hari dengan kegiatan yang telah dipaparkan, penulis berkeinginan untuk mengaplikasikan ilmu matematika, aljabar dan terapan pada khususnya yaitu dengan menggunakan Algoritma Heuristik. Dimana algoritma ini digunakan untuk mencari hasil optimal dengan menggunakan minimum spanning tree dari irisan atau bagian suatu permasalahan utama dalam menentukan rute yang ditempuh oleh pekerja di lingkungan RS Margono Purwokerto . Proses dilanjutkan dengan membentuk sirkuit euler sehingga dapat dijadikan aproksimasi dari suatu penyelesaian *travelling salesman problem* (TSP). Kemudian untuk menghasilkan solusi yang optimal maka proses selanjutnya yaitu melakukan perbaikan pada simpul yang lewati lebih dari satu kali dengan kemungkinan mengorbankan kelengkapannya.

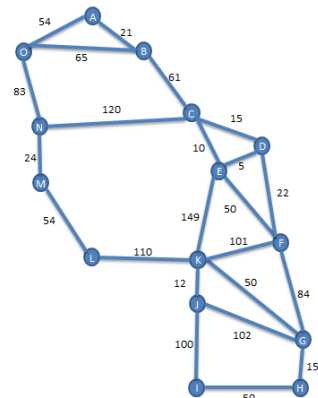
Algoritma ini dirasa tepat untuk menyelesaikan persoalan travelling salesman problem untuk permasalahan diatas dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Carilah *minimum spanning tree* (pohon merentang minimum) dari suatu graf dengan menghubungkan setiap  $m$  simpul dengan menggunakan algoritma kruskal. Kemudian kita namakan jaringan A untuk hasil pencarian tersebut.
- 2) Setelah itu, cari simpul pada graf yang simpulnya berderajat ganjil, jika dari  $m$  simpul jumlah simpul yang berderajat ganjil adalah  $k$  maka pasti  $k$  bilangan genap. Kemudian pasangkan simpul yang berderajat ganjil tersebut sehingga menjadi simpul yang berderajat genap dengan panjang dari simpul tersebut minimum. Kemudian hasil tersebut membentuk suatu jaringan yang bisa kita namakan dengan jaringan B. Sedangkan jaringan C diperoleh dari penggabungan antara jaringan A dan jaringan B yang sudah terbuka.
- 3) Saat ini jaringan C menjadi sebuah sirkuit yang tidak mempunyai simpul yang berderajat ganjil. Selanjutnya pada jaringan C ini kita bisa menggambarkan sirkuit eulernya. Karena aproksimasi dari persoalan travelling salesman problem ini adalah sirkuit euler.
- 4) Selanjutnya periksalah setiap titik pada jaringan C yang dilewati lebih dari satu kali dan lakukan perbaikan dari langkah 3 dengan menggunakan ketidaksamaan sebagai berikut  $1(A,B) < 1(A,C) + 1(C,B)$ .

Dibawah ini merupakan salah satu kasus yang bisa dijadikan permasalahan untuk dicari sirkuit minimumnya. Dimana pada kasus ini masalah yang diberikan adalah graf lengkap dengan simpul-simpul saling terhubung dan mempunyai bobot nilai. Saya mengambil 15 simpul karena pada saat saya melaksanakan praktik kerja lapangan ini saya ditempatkan di salah satu toko yaitu toko pelangi, dimana ditoko tersebut ada 14 tempat atau titik yang menjadi langganan tetap yang setiap hari memesan suatu barang atau produk lainnya. Sedangkan bobot nilai diambil dengan menggunakan langkah kaki. Berikut ini adalah penjabarannya:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
A	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
B	0	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65
C	0	0	0	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0
D	0	0	0	0	5	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	10	5	0	50	0	0	0	0	149	0	0	0	0	0
F	0	0	0	22	50	0	84	0	0	0	101	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	84	0	15	55	102	50	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	15	0	50	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	55	50	0	100	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	102	0	100	0	12	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	149	101	50	0	0	12	0	110	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	54	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	24	0	0
N	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	83	0
O	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0

Tabel 1 Panjang lintasan suatu graf



Gambar 1 Graf lengkap berbobot dari persoalan yang ada pada tabel diatas

Keterangan:

A = Toko Pelangi

B = Caffe Qita

C = Kantor Keuangan RS

Margono

D = Gedung Farmasi

E = Ruang Edelwais

F = Ruang Anggrek

G = Ruang Kenanga

H = Kantor KPRI Sehat

UnitPerdjasa

I = Kantor Keuangan KPRI Sehat

J = Ruang Cempaka

K = Ruang Cendana

L = Ruang Radioterapi

M = Ruang Dialisis

N = IBS

O = Ruang Bugenfil

Dari permasalahan TSP dengan 15 simpul, maka jumlah kemungkinannya ada  $\frac{(15-1)!}{2} = 43.589.145.600$ . Pada kondisi ini mengakibatkan proses membandingkan dan proses enumerasi menjadi sangatlah rumit. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penyelesaian kasus ini adalah dengan menggunakan metode heuristik.

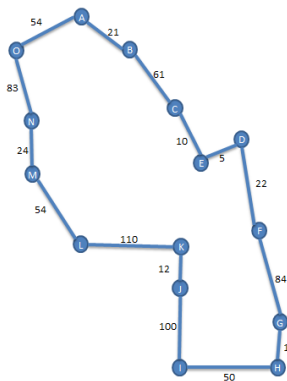
Langkah awal pada penyelesaian permasalahan ini yaitu dengan membentuk *minimum spanning tree* (pohon merentang minimum) dari semua simpul dengan menggunakan algoritma kruskal. Dari pembahasan diperoleh hasil sebagai berikut:

- i. Buatlah urutan pada setiap garis dari bobot nilai terendah sampai tertinggi.

Garis	Bobot (Langkah)	Garis	Bobot (Langkah)
DE	5	AO	54
CE	10	OA	54
JK	12	GI	55
CD	15	BC	61
GH	15	BO	65
AB	21	NO	83
DF	22	FG	84
MN	24	JI	100
EF	50	FK	101
GK	50	GJ	102
HI	50	KL	110
KG	50	NC	120
LM	54	EK	149

Tabel 2 Pengurutan terhadap setiap garis

- ii. Buatlah graf G sehingga diperoleh penyelesaian dari persoalan travelling salesman problem atau sirkuit hamilton minimum sebagai berikut.



Jadi sirkuit hamilton terpendeknya adalah (A,B,C,E,D,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,A) dengan panjang sirkuit =  $21+61+10+5+22+84+15+50+100+12+110+54+24+83+53 = 705$ . Rute yang dilalui seorang karyawan KPRI Sehat RS Margono Soekardjo Purwokerto dalam mengantarkan pesanan urutannya sebagai berikut:

- |                               |                                   |                       |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1. Toko Pelangi               | 7. Ruang Kenanga                  | 12. Ruang Radioterapi |
| 2. Caffe Qita                 | 8. Kantor KPRI Sehat UnitPerdjasu | 13. Ruang Dialisis    |
| 3. Kantor Keuangan RS Margono | 9. Kantor Keuangan KPRI Sehat     | 14. IBS               |
| 4. Ruang Edelwais             | 10. Ruang Cempaka                 | 15. Ruang Bugenfil    |
| 5. Gedung Farmasi             | 11. Ruang Cendana                 | 16. Toko Pelangi      |
| 6. Ruang Anggrek              |                                   |                       |

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada hasil pencarian rute terpendek dengan menggunakan algoritma heuristik terbentuklah suatu penyelesaian atau suatu sirkuit hamilton minimum dari permasalahan *travelling salesman problem*. Rute yang dilalui seorang karyawan KPRI Sehat RS Margono

Soekardjo Purwokerto dengan jarak tempuh 705 langkah. Untuk persoalan TSP sampai saat ini dalam penyelesaiannya belum ada algoritma yang dapat memberikan penyelesaian terbaik dengan waktu yang lebih cepat. Dan sampai saat ini algoritma yang ditemukan belum bisa melakukan komputasi dengan input yang banyak. Hal yang bisa dilakukan saat ini adalah mencari penyelesaian yang paling optimal yaitu penyelesaian yang memiliki kesesuaian antara penyelesaian dengan waktu pemrosesan. Mengingat waktu yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan komputasi tingkat tinggi salah satunya *travelling salesman problem* ini, maka kita harus bangga pada hasil yang paling optimal dan bukan yang paling benar.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiwijaya. 2006. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya*. Bandung: Alfabeta
- [2] Ferdian, Filman. 2008. *Penyelesaian Travelling Salesman Problem dengan Algoritma Heuristik*. "<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2008-2009/Makalah2008/Makalah0809-028.pdf>" diakses pada tanggal 17 Febuari 2020
- [3] [http://www.sisehat.com/p/profil\\_17.html](http://www.sisehat.com/p/profil_17.html) diakses pada tanggal 1 Maret 2020
- [4] Munir, Rinaldi. 2005. *Matematika Diskrit*. Bandung :Informatika
- [5] Noviyasari, Citra. 2020. *Matematika Diskret*. Bandung: Manajemen Informatika
- [6] Rumariyanti, Atik. 2016. *Pencarian Lintasan Terpendek Pengiriman Surat Dalam Rangka Peringatan Hut Ri Di Kecamatan Warungpring Kabupaten Pemalang Dengan Menggunakan Algoritma Kruskal*. Semarang : FMIPA Universitas Diponegoro
- [7] Ratnasari, Lucia & Bayu Surarso. 2009. *Buku Ajar Teori Graf*. Semarang: FMIPA Universitas Diponegoro