

Perhitungan Jarak Dalam Meminimalkan Biaya Perjalanan Menggunakan Algoritma Generate And Test

Padma Mike Putri M
Universitas Negeri Padang, Indonesia
E-mail: miekemadri90@gmail.com

Abstract

Generate and Test is included in the artificial intelligence section where the search process must find a solution to the success of a system in producing value. Generate and test is a simple method in the heuristic search process. The way this algorithm works is like a combination of depth-first search and backtracking because the solution must be generated completely before being tested. If the generation of a solution is done systematically and follows the procedure, it will find the solution. The problem in this research is determining a route that is difficult to detect because it has many paths to get to the final value, so an algorithm is needed to solve this problem so that the path to be taken has a smaller range and is able to manage time and costs. Based on the final results obtained, 3 paths were found that can be used as a reference in saving time and costs, including, path 1 $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$, path 2. $f(E-G-M-S-X-Z) = 7+5+11+19+12=54$ and path 3. $f(E-H-N-T-Y-Z) = 5+9+8+14+16=52$. This algorithm can be used as a reference in determining travel routes and other measurement cases.

Keywords: heuristic search, generate and test, traveling salesman problem, route, alternative path

Abstrak

Generate and Test termasuk kedalam bagian artificial intelligence yang mana proses pencarian harus menemukan solusi keberhasilan sebuah system dalam menghasilkan nilai. Generate and test termasuk kedalam sebuah metode yang sederhana dalam proses pencarian heuristic. Cara kerja algoritma ini seperti gabungan dari depth-first search dengan pelacakan mundur (backtracking) karena solusi harus dibangkitkan secara lengkap sebelum dilakukan test. Jika pembangkitan sebuah solusi dikerjakan secara sistematis dan mengikuti prosedur akan menghasilkan sebuah solusinya. Permasalahan pada penelitian ini adalah penentuan rute yang sulit dideteksi karena memiliki jalur yang banyak untuk menuju nilai akhir sehingga dibutuhkan sebuah algoritma dalam menyelesaikan permasalahan ini sehingga jalur yang akan dilewati memiliki jangkauan yang lebih kecil serta mampu memanipulasi waktu dan biaya. Berdasarkan hasil akhir yang diperoleh, ditemukan 3 Jalur yang bias dijadikan acuan dalam penghematan waktu dan biaya diantaranya, jalur 1. $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$, jalur 2. $f(E-G-M-S-X-Z) = 7+5+11+19+12=54$ dan jalur 3. $f(E-H-N-T-Y-Z) = 5+9+8+14+16=52$. Algoritma ini bisa dijadikan acuan dalam penentuan rute perjalanan maupun kasus pengukuran yang lainnya.

Kata Kunci: pencarian heuristik, generate and test, travelling salesman problem, Rute, Jalur alternative.

1. Pendahuluan

Pada prinsipnya teori optimasi matematis terdiri dari tiga pendekatan, yaitu metode klasik, algoritma evolusioner, dan metode hybrid. Pengoptimalan masalah pada dasarnya menentukan berbagai nilai variabel suatu fungsi menjadi maksimum atau minimal dengan memperhatikan keterbatasan yang ada. Salah satu bentuk optimasi Konsep yang terus berkembang adalah optimasi kombinatorial. Pengoptimalan ini merujuk ke kasus optimasi tertentu yang mengatur semua solusi yang mungkin dan layak bentuk diskrit [1]. Besarnya



kebutuhan manusia akan informasi juga memicu perkembangan komputer sebagai alat bantu untuk mempermudah manusia dalam pengolahan data. Dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan perkembangannya pada saat ini menjadikan informasi memiliki peranan yang sangat penting dalam usaha menciptakan kemajuan disemua bidang kehidupan manusia. Dengan adanya teknologi informasi telah banyak dirasakan kemudahan dalam mendapatkan informasi yang cepat, tepat dan akurat[2].

Hal ini diiringi juga dengan semakin berkembangnya Teknologi Informasi yang dibutuhkan oleh pengguna sehingga mengakibatkan munculnya suatu cabang ilmu baru dalam teknologi informasi, yaitu pencarian informasi (information retrieval). Sejalan dengan perkembangan teknologi, maka perkembangan peralatan juga ikut mengambil andil yang besar untuk mendukung perkembangan pertukaran informasi yang semakin hari semakin canggih. Hampir semua kecanggihan teknologi yang memberikan kemudahan kepada user dalam menemukan apa yang diinginkannya. Salah satu kemudahan yang diberikan adalah menyediakan fasilitas searching yang digunakan untuk memberikan kemudahan mendapatkan lebih banyak informasi yang berbentuk dokumen kebutuhan menjadi sangat penting dengan semakin mudahnya memperoleh informasi dari seluruh dunia sebagai akibat perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat [3]. Menurut penelitian [4] Metode pencarian heuristik merupakan salah satu metode yang umumnya digunakan dalam mencari lintasan terpendek, salah satunya yaitu metode Hill Climbing di mana proses pengujian dilakukan dengan menggunakan fungsi heuristik. Permasalahan yang umumnya ditemui adalah pencarian lintasan terpendek untuk menyelesaikan masalah jarak dapat di ubah menjadi struktur graph, dimana titik menyatakan kota dan sisi menyatakan jalur yang menghubungkan dua buah kota. Dari logika tersebut sehingga dapat menemukan lokasi tujuan serta menghemat biaya perjalanan. Keunggulan dari algoritma ini yaitu semua solusi yang mungkin akan peroleh kemudian diperiksa dari sisi kiri satu persatu, sehingga akan diperoleh solusi dengan hasil yang optimal.

Menurut penelitian [5] lometer [5]. Penentuan rute distribusi untuk meminimalkan biaya menggunakan saving matrix, telah diterap- kan di berbagai contoh kasus untuk berbagai sektor. Penentuan jadwal pengiriman dan rute yang akan dilewati akan berpengaruh pada total jarak tempuh yang juga akan berpengaruh pada waktu tempuh dan biaya transportasi pada proses pengiriman. Heuristik adalah teknik yang meningkatkan efisiensi dalam proses pencarian, namun pada akhirnya biaya kelengkapan. Untuk mengukur kinerja metode pencarian, ada empat kriteria yang dapat digunakan (Coppin, 2004):

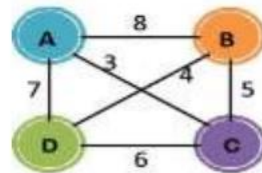
- a) Kelengkapan: apakah metode menjamin ditemukannya solusi jika solusi tersebut ada;
- b) Kompleksitas waktu : berapa lama waktu yang dibutuhkan;
- c) Kompleksitas ruang : berapa banyak memori yang dibutuhkan;
- d) Optimalitas: apakah metode menjamin menemukan solusi terbaik jika adabeberapa solusi berbeda [6].

Metode Generate and Test adalah sebuah metode dari beberapa konsep pencarian heuristik. Menurut Kusumadewi (2003), pada prinsipnya metode ini merupakan penggabungan antara depth-first search dengan pelacakan mundur (backtracking) yaitu bergerak ke belakang menuju pada suatu keadaan awal. Nilai pengujian berupa jawaban 'ya' atau 'tidak' [7] [8].

Algoritma yang dihasilkan pada proses pengujian diantaranya:

1. Menghasilkan solusi yang mungkin (menghasilkan titik tertentu atau jalur tertentu dari awal negara).
2. Uji apakah simpul tersebut benar-benar solusi dengan membandingkan simpul tersebut atau simpul akhir dari a jalur yang dipilih dengan kumpulan tujuan yang diharapkan.
3. Jika solusi ditemukan, keluar. Jika tidak, ulangi langkah pertama [9].

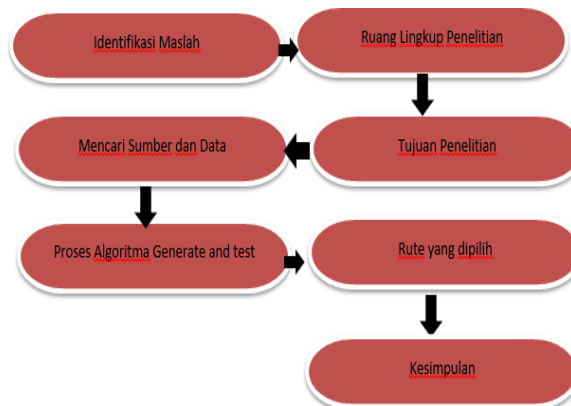
Di bawah ini adalah contoh kasus Generate and test dalam kasus Salesman Program. penjelasan tentang kombinasi 4 kota dengan masingmasing kombinasi diantaranya: a) Tukar Kota 1,2 (menukar urutan posisi kota ke-1 dengan kota ke-2). b) Tukar Kota (menukar urutan posisi kota ke-2 dengan kota ke-3). c) Tukar Kota (tukar urutan posisi kota ke-3 dengan kota ke-4). d) Tukar Kota (menukar urutan posisi kota ke-4 dengan kota ke-1 e) Tukar Kota 2,4 (menukar urutan posisi kota ke-2 dengan kota ke-4). f) Tukar Kota1,3 (menukar urutan posisi kota ke-1 dengan kota ke-3) [10].



Gambar 1. Panjang Lintasan

2. Metodologi Penelitian

Dalam menyelesaikan hasil penelitian ini diperlukan sebuah metodologi penelitian agar hasil penelitian ini lebih terarah. Untuk itu diperlukan proses sistematis agar penenelitian ini menhhasilkan sebuah nilai. Langkah langkah dalam penelitian ini yaitu:



Gambar 2. Metodologi Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

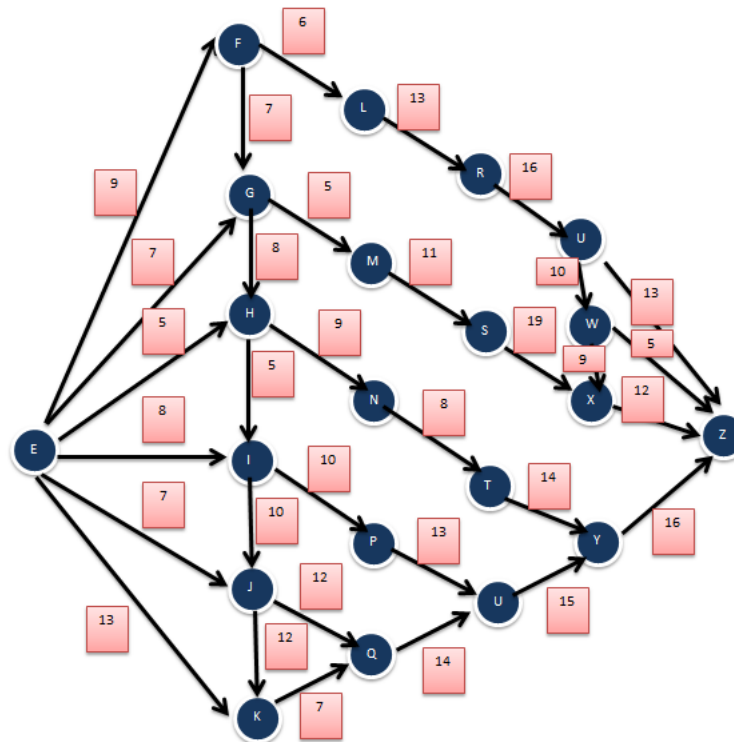
A. Analisa Pembahasan

Proses penyelesaian *General And Test* (Pembangkitan dan pengujian) merupakan proses yang paling sederhana pada heuristic. Prinsip kerja pada metode ini menggunakan algoritma *depth first search* dengan *system* pelacakan mundur dengan ketentuan pencarian solusi harus lengkap sebelum dilakukan pengujian *test*. Dalam proses pencarian pembangkitan solusi harus dilakukan secara sistematis maka akan menemukan solusi namun jika proses permasalahan nya luas maka akan menemukan solusi yang lama serta membutuhkan waktu nya sangat panjang dalam menemukan solusi.

Proses kerja penyelesaian Generate And Test

1. Bangkitkan kemungkinan solusi
2. Uji apakah solusi tersebut sesuai dengan kriteria yang digunakan
3. Jika solusi ditemukan berhenti, namun jika belum ditemukan solusi ulangi langkah sampai menemukan solusi

Dibawah ini merupakan Sebuah Genere And test dalam pencarian rute terkecil



Gambar 3. Rute awal

Gambar 3 menjelaskan bahwa diketahui 21 Kota yaitu, E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z jarak masing masing kota berbeda beda dapat dilihat pada gambar diatas. Pada gambar di atas tanda panah berfungsi sebagai petunjuk arah yang bias dilewati. Seseorang ini menjelajahi suatu kota dengan rute Awal kota E dan kota yang terakhir yang dikunjungi yaitu Kota Z. Permasalahan pada kasus ini yaitu jalur mana yang bias dilewati agar menghemat biaya transportasi dalam perjalanan.

Diketahui

Keadaan awal = E

Goal = Z

Solusi yang akan dicari yaitu jalur dari kota A ke kota E, untuk menyelesaikan kasus ini menggunakan algoritma DFS. Untuk memperkecil biaya perjalanan dapat diselesaikan dengan cara menyelesaikan jalur terpendek, karena yang akan diselesaikan jalur terkecil maka proses yang akan dilaksanakan yaitu jarak terpendek dengan melakukan fungsi heuristic sebagai petunjuk arah yang akan dicari.

B. Proses Penyelesaian

Iterasi -1

1. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati (E-F-L-R-U-Z)
 $= 9+6+13+16+13.$
 $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57.$
Uji kriteria yang digunakan
Jalur dilewati (E-F-L-R-U-Z) = $9+6+13+16+13=57$ merupakan jalur pertama maka jalur pertama yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$
2. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati E-F-L-R-U-W-Z
 $= 9+6+13+16+10+5.$
 $f(E-F-L-R-U-W-Z) = 9+6+13+16+10+5=59.$

- Jalur dilewati (E-F-L-R-U-Z) = $9+6+13+16+13=57$ merupakan jalur selanjutnya jalur yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-L-R-U-W-Z) = 9+6+13+16+10+5=59$.
3. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati E-F-L-R-U-W-X-Z = $9+6+13+16+10+9+12$.
 $f(E-F-L-R-U-W-Z) = 9+6+13+16+10+9+12 = 75$.
 Jalur dilewati (E-F-L-R-U-Z) = $9+6+13+16+10+9+12 = 75$ jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-L-R-U-W-X-Z) = 9+6+13+16+10+9+12 = 75$.
 4. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati E-F-G-M-S-X-Z = $9+7+5+11+19+12$.
 $f(E-F-G-M-S-X-Z) = 9+7+5+11+19+12 = 63$.
 Jalur dilewati E-F-G-M-S-X-Z = $9+7+5+11+19+12 = 63$.
 Jalur selanjutnya yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-L-R-U-W-X-Z) = 9+6+13+16+10+9+12 = 75$.
 $f(E-F-G-M-S-X-Z) = 9+7+5+11+19+12 = 63$.
 5. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati E-F-G-H-N-T-Y-Z = $9+7+8+9+8+14+16$.
 $f(E-F-G-H-N-T-Y-Z) = 9+7+8+9+8+14+16 = 71$.
 Jalur dilewati E-F-G-M-S-X-Z = $9+7+5+11+19+12 = 63$.
 Jalur yang disimpan selanjutnya yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-G-H-N-T-Y-Z) = 9+7+8+9+8+14+16 = 71$.
 6. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati E-F-G-H-I-P-U-Y-Z = $9+7+8+5+10+13+15+16$.
 $f(E-F-G-H-I-P-U-Y-Z) = 9+7+8+5+10+13+15+16 = 83$.
 Jalur dilewati E-F-G-M-S-X-Z = $9+7+5+11+19+12 = 63$.
 jalur selanjutnya yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-G-H-I-P-U-Y-Z) = 9+7+8+5+10+13+15+16 = 83$.
 7. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-F-G-H-I-J-Q-U-Y-Z = $9+7+8+5+10+12+14+15+16$.
 $E-F-G-H-I-J-Q-U-Y-Z = 9+7+8+5+10+12+14+15+16 = 96$.
 Jalur dilewati E-F-G-H-I-J-Q-U-Y-Z = $9+7+8+5+10+12+14+15+16 = 96$.
 Jalur selanjutnya yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-G-H-I-J-Q-U-Y-Z) = 9+7+8+5+10+12+14+15+16 = 96$.
 8. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-F-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z = $9+7+8+5+10+12+7+14+15+16$.
 $E-F-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z = 9+7+8+5+10+12+7+14+15+16 = 112$.
 Jalur dilewati E-F-G-M-S-X-Z = $9+7+5+11+19+12 = 63$.
 jalur selanjutnya yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57 < f(E-F-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z) = 9+7+8+5+10+12+7+14+15+16 = 112$.
 9. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-G-M-S-X-Z = $7+5+11+19+12$.
 $E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12 = 54$.
 Jalur dilewati E-G-M-S-X-Z = $7+5+11+19+12 = 54$.
 selanjutnya Jalur yang disimpan yaitu $f(E-G-M-S-X-Z) = 7+5+11+19+12 = 54 < f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$.
 10. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-G-H-N-T-Y-Z = $7+8+9+8+14+16$.
 $E-G-H-N-T-Y-Z = 7+8+9+8+14+16 = 62$.
 Jalur dilewati E-G-H-N-T-Y-Z = $7+8+9+8+14+16 = 62$.
 selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-G-M-S-X-Z) = 7+5+11+19+12 = 54 < f(E-G-H-N-T-Y-Z) = 7+8+9+8+14+16 = 62$.



11. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang A-G-H-I-P-U-Y-Z
 $=7+8+9+10+13+5+6$.
A-G-H-I-P-U-Y-Z $=7+8+9+10+13+5+6=68$.
Jalur dilewati A-G-H-I-P-U-Y-Z $=7+8+9+10+13+5+6=68$.
akan jalur selanjutnya maka jalur pertama yang disimpan yaitu $f(E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54 < f(A-G-H-I-P-U-Y-Z = 7+8+9+10+13+5+6=68)$.
12. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-G-H-I-P-U-Y-Z
 $=7+8+9+10+12+14+15+16$.
E-G-H-I-P-U-Y-Z $=7+8+9+10+12+14+15+16=91$.
Jalur dilewati E-G-H-I-P-U-Y-Z $=7+8+9+10+12+14+15+16=91$ akan jalur selanjutnya jalur yang disimpan yaitu $f(E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54 < f(E-G-H-I-P-U-Y-Z = 7+8+9+10+12+14+15+16=91)$.
13. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z
 $=7+8+9+10+12+7+14+15+16$.
E-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z $=7+8+9+10+12+7+14+15+16=98$.
Jalur dilewati E-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z $=7+8+9+10+12+7+14+15+16=98$ jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54 < f(E-G-H-I-J-K-Q-U-Y-Z = 7+8+9+10+12+7+14+15+16=98)$.
14. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-H-N-T-Y-Z
 $=5+9+8+14+16=52$.
E-H-N-T-Y-Z $=5+9+8+14+16=52$.
Jalur dilewati E-H-N-T-Y-Z $=5+9+8+14+16=52$.
selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-N-T-Y-Z = 5+9+8+14+16=52 < f(E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54)$.
15. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-H-I-P-U-Y-Z
 $=5+5+10+13+15+16$.
E-H-I-P-U-Y-Z $=5+5+10+13+15+16=64$.
Jalur dilewati E-H-I-P-U-Y-Z $=5+5+10+13+15+16=64$.
jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-N-T-Y-Z = 5+9+8+14+16=52 < f(E-H-I-P-U-Y-Z = 5+5+10+13+15+16=64)$.
16. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-H-I-J-Q-V-Y-Z
 $=5+5+10+12+4+16+15$.
E-H-I-J-Q-V-Y-Z $=5+5+10+12+4+16+15=67$.
Jalur dilewati E-H-I-J-Q-V-Y-Z $=5+5+10+12+4+16+15=67$ selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-N-T-Y-Z = 5+9+8+14+16=52 < f(E-H-I-J-Q-V-Y-Z = 5+5+10+12+4+16+15=67)$.
17. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z
 $=5+5+10+12+17+14+15+16$.
E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z $=5+5+10+12+17+14+15+16=84$.
Jalur dilewati E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z $=5+5+10+12+17+14+15+16=84$ jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-N-T-Y-Z = 5+9+8+14+16=52 < f(E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z = 5+5+10+12+17+14+15+16=84)$.
18. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-I-P-U-Y-Z
 $=8+10+13+15+15=62$.
E-I-P-U-Y-Z $=8+10+13+15+15=62$.
Jalur dilewati E-I-P-U-Y-Z $=8+10+13+15+15=62$ jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z < E-I-P-U-Y-Z = 8+10+13+15+15=62)$.
19. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-I-J-Q-U-Y-Z
 $=8+10+12+14+15+16$.
E-I-J-Q-U-Y-Z $=8+10+12+14+15+16=75$.
Jalur dilewati E-I-J-Q-U-Y-Z $=8+10+12+14+15+16=75$.
jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z <$

$E-I-J-Q-U-Y-Z = 8+10+12+14+15+16=75$.

20: Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur $E-I-J-K-Q-U-Y-Z = 8+10+12+7+14+15+16$.

$E-I-J-K-Q-U-Y-Z = 8+10+12+7+14+15+16=82$.

Jalur dilewati $E-I-J-K-Q-U-Y-Z = 8+10+12+7+14+15+16=82$ jalur selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-I-J-K-Q-V-Y-Z) < E-I-J-K-Q-U-Y-Z = 8+10+12+7+14+15+16=82$.

C. Hasil Pencarian Rute

Setelah dihitung dari 20 jalur maka diperoleh 3 jalur yang bisadijadikan ajuan dalam perjalanan diantaranya:

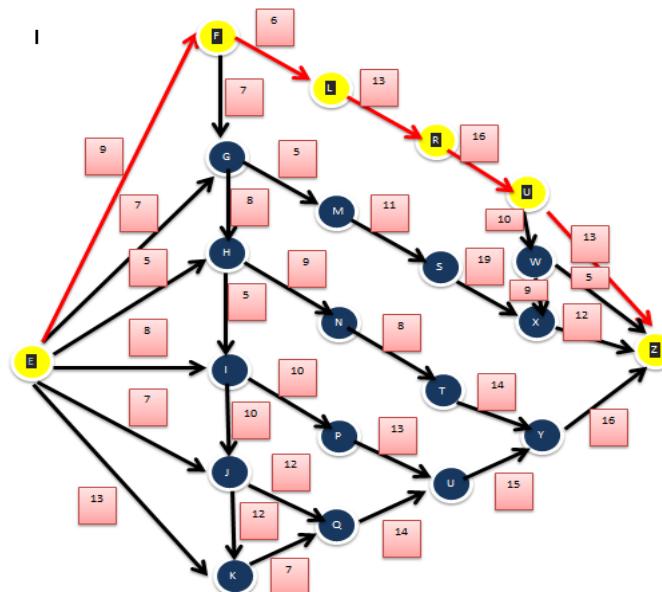
1. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang dilewati ($E-F-L-R-U-Z$)

$= 9+6+13+16+13$

$f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$

Uji kriteria yang digunakan

Jalur dilewati ($E-F-L-R-U-Z$) $= 9+6+13+16+13=57$ merupakan jalur pertama maka jalur pertama yang disimpan yaitu $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$



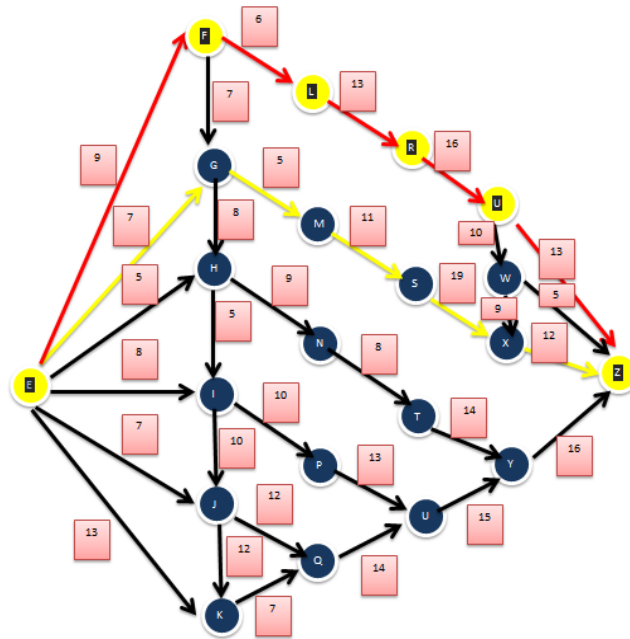
Gambar 4. Hasil Rute 1

2. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang $E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12$

$E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54$

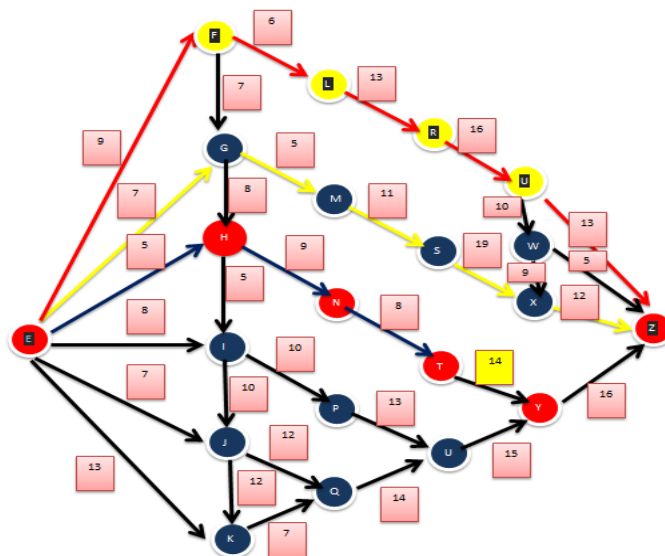
Jalur dilewati $E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54$

selanjutnya Jalur yang disimpan yaitu $f(E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54 < f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$



Gambar 5. Hasil Rute 2

3. Hitung semua nilai menggunakan algoritma DFS. Jalur yang E-H-N-T-Y-Z = $5+9+8+14+16=52$
 $E-H-N-T-Y-Z = 5+9+8+14+16=52$
 Jalur dilewati E-H-N-T-Y-Z = $5+9+8+14+16=52$
 selanjutnya maka jalur yang disimpan yaitu $f(E-H-N-T-Y-Z = 5+9+8+14+16=52 < f(E-G-M-S-X-Z = 7+5+11+19+12=54$



Gambar 6. Hasil Rute 3

Hasil akhir yang diperoleh dari masing masing pencarian ditemukan 3 Rute terpendek yang bisa acuan dalam mencari solusi jalur 1 $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$, jalur 2. $f(E-G-M-S-X-Z) = 7+5+11+19+12=54$ dan jalur 3. $f(E-H-N-T-Y-Z) = 5+9+8+14+16=52$. Algoritma ini bisa dijadikan acuan dalam penentuan rute perjalanan maupu kasus pengukuran yang lainnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan yang telah diuraikan, maka ditarik kesimpulan bahwa algoritma generate and test mampu di implementasikan pada penentuan rute terpendek karena dapat mencari solusi terkecil sehingga dapat meminilisir biaya dan waktu dalam menemukan solusi Akhir. Terdapat 3 jalur rute yang bisa dijadikan acuan dalam pengehematan waktu dan biaya diantaranya, jalur 1 $f(E-F-L-R-U-Z) = 9+6+13+16+13=57$, jalur 2. $f(E-G-M-S-X-Z) = 7+5+11+19+12=54$ dan jalur 3. $f(E-H-N-T-Y-Z) = 5+9+8+14+16=52$. Penelitian ini bisa dijadikan sebagai panduan dalam mencari solusi dalam penentuan rute terkecil sehingga dan dapat di implemetasikan untuk kehidupan sehari hari.

Daftar Pustaka

- [1] A. W. Aranski, "Optimization of The Smallest Road Using The Traveling Salesman Problem (TSP) Method," *Int. J. Inf. Syst. Technol. Akreditasi*, vol. 6, no. 158, pp. 159–166, 2022.
- [2] S. B. Christian and R. Fajriah, "Aplikasi Sistem Informasi Inventaris Perusahaan Untuk Mendukung Manajemen Procurement," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 11, no. 1, p. 62, 2020, doi: 10.24853/justit.11.1.62-71.
- [3] W. L. Putri and N. Jarti, "Algoritma General and Test Menggunakan Metode Depth First Search Dalam Penentuan Jalur Rute Terpendek," *Brahmana J. Penerapan Kecerdasan ...*, vol. 4, no. 2, pp. 154–163, 2023.
- [4] E. V. Dangkoa, V. Gunawan, and K. Adi, "Penerapan Metode Hill Climbing Pada Sistem Informasi Geografis Untuk Mencari Lintasan Terpendek," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 19–25, 2015, doi: 10.21456/vol5iss1pp19-25.
- [5] D. Mahrizon, "Meminimalkan Biaya Transportasi Penentuan Rute Terpendek Pengiriman Barang Menggunakan Metode Generate And Test," vol. 8, no. 1, pp. 23–28, 2023.
- [6] P. M. P. M, "Search Optimization of The Shortest Route Using the Generate And Test Algorithm," *Int. J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 25–32, 2022.
- [7] R. Rahmadi, "Implementasi Metode Generate and Test Dalam Menyelesaikan Travelling Salesman Problem Menggunakan Robot Bersensor," *Semin. Nas.*, vol. 2010, no. Snati, pp. 29–34, 2010.
- [8] A. W. Aranski, "Depth First Search Algorithm In Solving the Shortest Route Using the Concept of Generate and Test," *IJISTECH (International J. Inf. Syst. ...)*, vol. 6, no. 158, pp. 353–360, 2022.
- [9] S. Silvilestari, "Utilization of The Generate and Test Algorithm In Shortest Route Search Case," *IJISTECH (International J. Inf. Syst. ...)*, vol. 5, no. 158, pp. 541–547, 2022.
- [10] A. Maulana, "Pemanfaatan Algoritma Generate and Test Dalam Kasus Travelling Salesman Problem Pencarian Jalur Terpendek," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 128, 2021, doi: 10.30865/json.v3i2.3617.