

Penerapan Algoritma Branch and Bound dalam Penentuan Rute Perjalanan Wisata untuk Satu Hari

Felicia Gillian Tekad Tuerah 13518070¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13518070@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Saat masa liburan tiba, tentu banyak orang yang ingin melakukan perjalanan ke luar baik ke luar kota ataupun ke luar negeri. Dalam melakukan perjalanan ke tempat asing, tentunya dibutuhkan perencanaan yang matang agar bisa memperoleh perjalanan yang paling optimal dari segi waktu.

Keywords— *branch and bound*, tempat wisata, waktu

I. PENDAHULUAN

Hari libur atau liburan merupakan momen yang paling ditunggu oleh banyak orang karena saat itulah dimana orang-orang bisa bebas dari tuntutan pekerjaan ataupun sekolah. Umumnya liburan panjang terjadi pada pertengahan tahun atau akhir tahun. Liburan merupakan suatu momen untuk *refreshing*, melepas penat, dan bisa menemukan hal-hal baru. Beberapa keluarga mempunyai tradisi untuk mengisi liburannya, ada yang pergi berlibur ke kota lain, ataupun mengisi liburan dengan melakukan hal-hal menarik lainnya bersama-sama dengan keluarga.

Berlibur ke suatu kota tentunya dibutuhkan suatu perencanaan yang matang agar liburan terasa lebih menyenangkan dan tidak banyak waktu yang terbuang. Satu kota tentunya memiliki lebih dari satu tempat wisata khususnya kota yang biasanya menjadi sasaran turis dalam berlibur. Hal ini tak jarang membingungkan dalam membuat suatu perencanaan rute perjalanan selama liburan.

Perencanaan rute ini biasanya dilakukan oleh *travel agency* yang menyediakan jasa untuk merencanakan perjalanan liburan bagi para turis di suatu kota. Perencanaan rute ini juga tentunya bisa dilakukan sendiri sebelum waktu keberangkatan agar perjalanan liburan anda menjadi lebih efisien dari segi waktu.

Tanpa algoritma dan teknik yang tepat, akan sulit untuk membuat perencanaan rute perjalanan yang baik dan efisien. Oleh karena itu diperlukan suatu algoritma yang baik dan tepat. Penulis berharap, dengan adanya makalah ini, perencanaan rute perjalanan dapat dilakukan dengan lebih baik dan efisien dengan memanfaatkan algoritma *branch and bound*.



Gambar 1. Ilustrasi banyaknya tempat wisata

Sumber : <https://eksotisjogja.com/tempat-wisata-sleman-terbaru/>. Diakses pada 3 Mei 2020.

Penyelesaian masalah dilakukan dengan algoritma *branch and bound* karena bisa diperoleh rute yang efektif dalam waktu yang singkat, karena tidak perlu menelusuri semua kemungkinan rute yang ada. Sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama untuk dapat menentukan dan menghasilkan rute perjalanan yang efektif dan efisien waktu. Pada algoritma yang penulis buat, pengguna bisa mengatur waktu untuk memulai dan mengakhiri perjalanan sebesarnya dan juga menentukan sendiri durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengunjungi satu tempat wisata, sehingga sangat fleksibel untuk pengguna.

II. LANDASAN TEORI

2.1 *Branch and Bound*

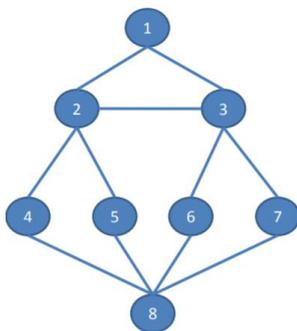
Algoritma *branch and bound* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk pencarian jalur. Algoritma ini digunakan untuk persoalan optimisasi, dimanapun meminimalkan ataupun memaksimalkan suatu fungsi objektif yang tidak melanggar batasan (*constraints*) persoalan. Algoritma ini terdiri atas dua prinsip yaitu :

- Algoritma ini akan melakukan perhitungan secara rekursif dimana akan memecah masalah ke dalam masalah-masalah yang lebih kecil, sambil tetap menghitung nilai terbaik dari setiap pecahan masalah. Proses ini dinamakan *branching*.
- Selanjutnya, algoritma ini akan melakukan

pencatatan biaya minimum sebagai *bound* dalam setiap perhitungan, sehingga untuk calon hasil jawaban yang diperkirakan akan melebihi *bound* akan dibuang karena tidak mungkin mencapai nilai terbaik.

Algoritma ini merupakan penggabungan antara algoritma *Breadth-First Search (BFS)* dan *least cost search*. Algoritma BFS adalah algoritma yang melakukan pencarian secara melebar, dimana pencarian dimulai dari simpul awal dan dilanjutkan ke semua simpul tetangga secara terurut. Algoritma BFS menggunakan antrian atau *queue* untuk menyimpan simpul-simpul yang baru dibangkitkan. Simpul-simpul yang baru dibangkitkan akan disimpan ke dalam antrian atau *queue* dengan menggunakan prinsip FIFO (First In First Out).

Dalam algoritma *Branch and Bound*, BFS yang digunakan merupakan algoritma BFS murni dimana simpul berikutnya akan diekspansi berdasarkan urutan pembangkitannya. Kemudian, setiap simpul diberi sebuah nilai *cost* yang merupakan nilai taksiran lintasan termurah ke simpul status tujuan yang melebihi simpul status *i* atau biasa disimbolkan dengan *c(i)*. Simpul berikutnya yang diekspansi tidak lagi berdasarkan urutan pembangkitannya, melainkan berdasarkan simpul yang memiliki *cost* terkecil (untuk kasus minimasi).



Gambar 2. Pohon Hasil Penelusuran Simpul

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2019-2020/BFS-dan-DFS-\(2020\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2019-2020/BFS-dan-DFS-(2020).pdf) Diakses pada 1

Mei 2020.

Pada ilustrasi di atas, jika penelusuran dilakukan dengan algoritma BFS biasa, maka urutan penelusuran simpul akan dimulai dari simpul 1,2,3,4,5,6,7,8. Sedangkan, jika penelusuran dilakukan dengan menggunakan algoritma *Branch and Bound*, maka urutannya akan dimulai dengan simpul 1,2,3 kemudian dianalisis hasil perhitungan *cost* dari simpul 2 dan 3 sesuai dengan optimisasi yang dilakukan baik itu minimisasi ataupun maksimasi. Bisa jadi simpul 6 duluan di ekspansi daripada simpul 4 dan 5.

2.2 Fungsi Pembatas

Algoritma *Branch and Bound* menerapkan pemangkasan pada jalur yang dianggap tidak lagi mengarah pada solusi atau tidak mungkin menghasilkan solusi terbaik.

Kriteria pemangkasan yang diterapkan dalam algoritma ini secara umum adalah sebagai berikut:

- Nilai simpul tidak lebih baik dari nilai terbaik sejauh ini
- Simpul tidak merepresentasikan solusi yang *feasible* karena ada batasan yang dilanggar
- Solusi yang *feasible* pada simpul tersebut hanya terdiri atas satu titik atau tidak ada pilihan lainnya. Kemudian, bandingkan nilai fungsi objektif dengan solusi terbaik saat ini, diambil yang terbaik.

III. PEMILIHAN RUTE PERJALANAN DENGAN BRANCH AND BOUND

Algoritma *Branch and Bound* akan digunakan untuk membantu orang-orang dalam merencanakan perjalanan liburannya di suatu kota untuk satu hari. Caranya adalah dengan memilih beberapa tempat wisata yang akan dikunjungi dalam sehari dari list seluruh tempat wisata yang ingin dikunjungi selama liburan. Perjalanan akan selalu dimulai dari tempat tinggal pembaca selama berada di kota tersebut.

Algoritma ini dirancang se-fleksibel mungkin mengikuti waktu mulai dan waktu akhir perjalanan dari pembaca ataupun orang yang ingin merencanakan perjalanannya.

Algoritma *branch and bound* yang diterapkan menggunakan perhitungan *cost* dengan fungsi sebagai berikut:

a. Cost akar

Perhitungan *cost* akar menyesuaikan dengan waktu mulai yang diinginkan. Jika ingin memulai perjalanan dari jam 8:00 pagi, maka besar *cost* akar adalah 8 yang merepresentasikan pukul 8.00 waktu setempat.

$$c(\text{akar}) = \text{Waktu mulai perjalanan}$$

b. Cost tiap simpul

Perhitungan untuk *cost* simpul *S* yang merupakan anak atau tetangga dari simpul *R* adalah sebagai berikut:

$$c(S) = f(R,S) + g(S) + h(S)$$

c(S) : nilai *cost* total dari simpul *S*.

f(R,S) : nilai *cost* dari simpul *R* yang merupakan akar dari simpul *S*.

g(R,S) : taksiran lama waktu yang ditempuh dari simpul *R* ke simpul *S* (informasi ini bisa diperoleh dengan memanfaatkan aplikasi Google Map ataupun aplikasi serupa).

h(S) : taksiran lama waktu yang akan dihabiskan di tempat wisata *S*.

Selain untuk menentukan simpul mana yang harus diekspansi terlebih dahulu, nilai *cost* juga menunjukkan waktu akhir berada di tempat wisata tersebut dan harus melanjutkan perjalanan ke tempat wisata lainnya ataupun kembali ke tempat asal karena simpul tersebut sudah merupakan solusi.

Penentuan *cost* dilakukan berdasarkan waktu bukan jarak karena menurut penulis, lebih mudah untuk memperoleh informasi waktu tempuh dan bersifat lebih akurat dibandingkan jarak. Perhitungan *cost* melibatkan waktu tempuh ke tempat wisata dan juga waktu yang dihabiskan di tempat wisata.

Algoritma ini akan mengambil dari nilai *cost* terkecil dari setiap tingkat untuk diekspansi dan memangkas semua simpul yang memiliki nilai *cost* yang lebih besar dari nilai *cost* terbaik saat ini. Kemudian, solusi ditemukan saat tidak ada lagi *cost* simpul hasil ekspansi yang nilainya kurang dari waktu akhir. Fungsi pembatas untuk algoritma ini adalah nilai *cost* tidak melebihi waktu akhir yang telah ditentukan.

Sebelum merencanakan perjalanan dengan algoritma di atas, hal pertama yang perlu dilakukan adalah membuat list terlebih dahulu semua tempat wisata yang ingin dikunjungi selama berlibur di suatu kota. Saat ini, penulis mengambil contoh 10 tempat wisata yang ingin dikunjungi di kota Bandung selama berlibur:

A. Kawah Putih



Gambar 3. Kawah Putih

Sumber: <https://www.javatrans.com/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Wisata kawah ini terbentuk dari letusan gunung Patuha yang terjadi beberapa ratus tahun silam.

Lokasi : Sugihmukti, Pasirjam, Bandung, Jawa Barat.

B. Gunung Tangkuban Perahu



Gambar 4. Gunung Tangkuban Perahu

Sumber: <https://www.javatrans.com/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Gunung Tangkuban Perahu adalah salah satu destinasi wisata yang berada di Bandung yang masih memiliki nuansa pegunungan.

Lokasi : Cikahuripan, Lembang, Bandung, Jawa Barat.

C. Air Panas Ciater



Gambar 5. Air Panas Ciater

Sumber: <https://www.javatrans.com/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Pemandian air panas ini dihasilkan akibat aktifitas pra vulkanik dari gunung Tangkuban Perahu.

Lokasi : Jl.Raya Ciater, Nagrak, Ciater, Kab. Subang, Jawa Barat.

D. Bird Pavilion



Gambar 6. Bird Pavilion

Sumber: <https://www.javatrans.com/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Di Bird Pavilion, anda bisa mengenal lebih dekat kehidupan beragam jenis burung indah. Ada lebih dari 300 jenis burung dengan 50 spesies berbeda di Bird Pavilion.

Lokasi : Jl. Akaza Utama No.9, Mekarwangi, Kec. Lembang, Kab. Bandung Barat.

E. Situ Patenggang



Gambar 7. Situ Patenggang

Sumber: <https://www.javatrans.com/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Tempat wisata ini merupakan sebuah danau yang memiliki keunikan tersendiri yaitu dikelilingi oleh hamparan perkebunan the yang luas.

Lokasi : Patengan, Rancabali, Bandung, Jawa Barat.

F. Taman Hutan Raya IR Juanda



Gambar 8. Taman Hutan Raya IR Juanda

Sumber: <https://www.javatrans.com/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Lokasi wisata ini tak begitu jauh dari pusat kota sehingga cukup strategi.

Lokasi : Jl. Ir. H. Juanda No.99, Ciburial, Kec. Ciminyan, Kab. Bandung.

G. Ranca Upas



Gambar 9. Ranca Upas

Sumber: <https://www.javatrael.net/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Ranca Upas merupakan pegunungan indah dan bisa lebih dekat dengan hewan seperti rusa.

Lokasi : Jl. Raya Ciwidey – Patengan No.KM. 11, Patengan, Kec. Rancabali, Kab. Bandung

H. Museum Gedung Sate



Gambar 10. Museum Gedung Sate

Sumber: <https://www.javatrael.net/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Museum Gedung Sate memiliki daya tarik yang kuat terhadap koleksi yang tersimpan di dalamnya dan tertata dengan rapi.

Lokasi : Jl. Diponegoro No.22, Citarum, Kec. Bandung Wetan, Kota Bandung.

I. Ciwidey Valley Resort



Gambar 11. Ciwidey Valley Resort

Sumber: <https://www.javatrael.net/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Ciwidey terkenal dengan tempat pemandian air panas dengan konsep waterpark.

Lokasi : Jl. Barutunggul KM. 17, Ciwidey, Alamendah, Kec. Rancabali, Kab. Bandung.

J. Taman Balai Kota



Gambar 12. Taman Balai Kota

Sumber: <https://www.javatrael.net/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

Salah satu taman kota yang populer di Bandung adalah Taman Balai Kota. Pengunjung bisa mengajak keluarga untuk bersantai dan menikmati fasilitas yang ada.

Lokasi : Jl. Wastukencana No.2, Babakan Ciamis, Kec. Sumur Bandung.

Kemudian, setelah membuat list semua tempat wisata yang ingin dikunjungi, tentukan durasi waktu yang ingin dihabiskan saat berkunjung ke tempat wisata tersebut dan juga taksiran lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tempat wisata tersebut dari tempat wisata lainnya dan juga dari tempat yang menjadi tempat tinggal anda ataupun tempat yang menjadi posisi awal memulai perjalanan di kota tersebut pada hari tersebut. Transportasi yang digunakan untuk menentukan waktu tempuh dari tempat wisata satu ke tempat wisata lainnya disesuaikan dengan jenis transportasi yang digunakan. Hal ini untuk membantu dan mempercepat perhitungan *cost* tiap tempat wisata dengan menggunakan algoritma yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Pada data kali ini, transportasi yang digunakan adalah mobil dan aplikasi yang digunakan untuk menaksir waktu tempuh dari tempat A ke tempat B adalah google map. Hotel yang dipilih sebagai posisi awal perjalanan adalah Hotel 101 yang berlokasi di pusat kota Bandung. Diperoleh data untuk setiap tempat wisata di atas adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Waktu Tempuh dan Lama Waktu yang dihabiskan di Tempat Wisata

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Time
Hotel	1.5	1	1	0.4	1.7	0.3	1.4	0.05	1	0.05	0
A	0	3	2.8	2	0.5	2	0.4	1.8	0.4	1.8	1
B	2.7	0	0.5	0.8	2.7	1	2.5	1.1	2.4	1.2	0.5
C	2.6	0.6	0	0.7	2.7	0.9	2.5	1	2.3	1.1	2
D	1.9	0.7	0.7	0	2	0.3	1.7	0.4	1.6	0.4	1
E	0.6	2.9	2.8	2.2	0	2.1	0.3	1.8	0.4	1.8	0.5
F	1.8	1	0.9	0.3	1.8	0	1.5	0.2	1.5	0.3	2
G	0.3	2.6	2.5	2	0.3	1.7	0	1.5	0.1	1.5	2
H	1.6	0.9	1	0.3	1.5	0.2	1.4	0	1.3	0.1	1
I	0.3	2.3	2.4	1.6	0.3	1.5	0.1	1.3	0	1.3	1
J	1.6	1	1.1	0.4	1.4	0.3	1.5	0.1	1	0	1

Keterangan Tabel:

Isi tabel : Waktu tempuh (jam) ($g(R,S)$)

Time : Waktu yang ingin dihabiskan di tempat wisata tersebut (jam) ($h(S)$)

Hotel : Hotel 101 Bandung

A. Kawah Putih

B. Gunung Tangkuban Perahu

C. Air Panas Ciater

- D. Bird Pavilion
- E. Situ Patenggang
- F. Taman Hutan Raya IR Juanda
- G. Ranca Upas
- H. Museum Gedung Sate
- I. Ciwidy Valley Resort
- J. Taman Balai Kota

Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, tentukan waktu mulai dan waktu akhir dari perjalanan anda. Waktu mulai menandakan waktu perjalanan dimulai dari hotel atau tempat tinggal. Waktu akhir menandakan waktu maksimal aktifitas berakhir untuk satu hari dan menandakan maksimal waktu untuk kembali ke hotel atau tempat tinggal. Pada makalah kali ini, penulis mengambil waktu mulai pukul 8.00 dan waktu akhir pukul 18.00.

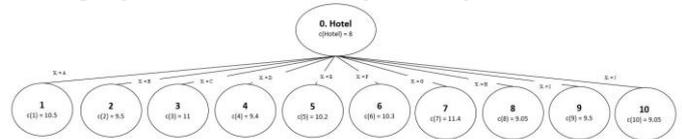
Dari data di atas, diperoleh *cost* akar adalah 8 dan solusi ditemukan saat tidak ada simpul yang memiliki *cost* kurang dari waktu akhir atau 18.

Dimulai dari simpul akar yaitu hotel, simpul akar diekspansi menjadi 10 simpul tetangganya yaitu A,B,C,D,E,F,G,H,I, dan J. Kemudian, menghitung *cost* untuk setiap simpul berdasarkan perhitungan *cost* yang sudah dijelaskan di atas. Dari data tabel 1, diperoleh perhitungan *cost* untuk setiap simpul yang merupakan tetangga dari simpul hotel adalah sebagai berikut :

- A. Kawah Putih
 $g(\text{Hotel},A) = 1.5$
 $h(A) = 1$
 $f(\text{Hotel},A) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(A) = 1.5+1+8 = 10.5$
- B. Gunung Tangkuban Perahu
 $g(\text{Hotel},B) = 1$
 $h(B) = 0.5$
 $f(\text{Hotel},B) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(B) = 1+0.5+8 = 9.5$
- C. Air Panas Ciater
 $g(\text{Hotel},C) = 1$
 $h(C) = 2$
 $f(\text{Hotel},C) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(C) = 1+2+8 = 11$
- D. Bird Pavilion
 $g(\text{Hotel},D) = 0.4$
 $h(D) = 2$
 $f(\text{Hotel},D) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(D) = 0.4+1+8 = 10.4$
- E. Situ Patenggang
 $g(\text{Hotel},E) = 1.7$
 $h(E) = 0.5$
 $f(\text{Hotel},E) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(E) = 1.7+0.5+8 = 10.2$
- F. Taman Hutan Raya IR Juanda
 $g(\text{Hotel},F) = 0.3$
 $h(F) = 2$
 $f(\text{Hotel},F) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(F) = 0.3+2+8 = 10.3$
- G. Ranca Upas
 $g(\text{Hotel},G) = 1.4$
 $h(G) = 2$
 $f(\text{Hotel},G) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(G) = 1.4+2+8 = 11.4$
- H. Museum Gedung Sate

- $g(\text{Hotel},H) = 0.05$
 $h(H) = 1$
 $f(\text{Hotel},H) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(H) = 0.05+1+8 = 9.05$
- I. Ciwidy Valley Resort
 $g(\text{Hotel},I) = 1$
 $h(I) = 0.5$
 $f(\text{Hotel},I) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(I) = 1+0.5+8 = 9.5$
- J. Taman Balai Kota
 $g(\text{Hotel},J) = 0.05$
 $h(J) = 1$
 $f(\text{Hotel},J) = c(\text{Hotel}) = 8$
 $c(J) = 0.05+1+8 = 9.05$

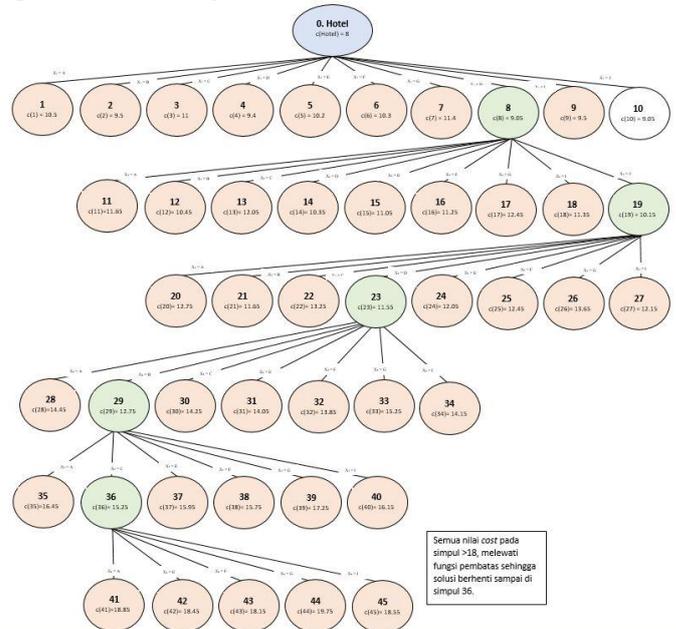
Dari *cost* yang dihasilkan, diperoleh urutan simpul hidup hasil ekspansi simpul akar yaitu Hotel dalam antrian adalah H,J,D,B,I,E,F,A,C,G. Urutan simpul hidup disesuaikan dengan nilai *cost* yang dihasilkan. Simpul dengan *cost* terkecil dimasukkan ke dalam antrian dan di ekspansi, sedangkan simpul dengan nilai *cost* yang lebih besar dari nilai *cost* terbaik saat ini akan dipangkas karena tidak mungkin mengarah ke solusi.



Gambar 13. Pohon Hasil Ekspansi Simpul 0 (Hotel)

Simpul H akan diekspansi ke semua simpul kecuali simpul yang sudah dikunjungi sebelumnya yaitu Hotel. Perhitungan *cost* untuk setiap simpul dilakukan seperti perhitungan di atas dengan $f(H,S)$ konstan yaitu $c(H) = 9.05$. Kemudian diambil nilai *cost* terkecil kemudian ekspansi simpul sampai diperoleh solusi.

Setelah dilakukan perhitungan dan penelusuran tiap simpul, diperoleh hasil sebagai berikut :



Gambar 14. Pohon Hasil Penelusuran Simpul

Dari hasil penelusuran pada gambar 14, diperoleh urutan perjalanan yang paling efektif dengan menggunakan algoritma *Branch and Bound* adalah Hotel – H – J – D – B – C yakni dari Hotel 101 pukul 8:00 menuju Museum Gedung Sate hingga pukul 9:03 kemudian menuju Taman Balai Kota hingga pukul 10:09, selanjutnya menuju Bird Pavilion hingga pukul 11:33, selanjutnya menuju Gunung Tangkuban Perahu hingga pukul 12:45, kemudian menuju destinasi terakhir yaitu Air Panas Ciater hingga pukul 15:15. Perjalanan untuk hari tersebut berakhir di Air Panas Ciater pada pukul 15:15 waktu setempat.

Waktu akhir perjalanan hanya sampai 15.15 karena tidak ada lagi tempat yang bisa dikunjungi setelah Air Panas Ciater agar bisa berakhir sebelum atau pada pukul 18:00.

Setelah selesai melakukan perencanaan perjalanan untuk hari pertama, kemudian dilakukan perencanaan untuk hari selanjutnya dengan menghapus tempat wisata yang sudah dikunjungi dan melakukan proses perencanaan dengan langkah-langkah yang sudah dilakukan sebelumnya.

IV. KESIMPULAN

Tanpa disadari, pembelajaran strategi algoritma sangatlah aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Banyak hal yang dapat kita terapkan ke kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah penerapan algoritma *branch and bound*.

Algoritma ini biasa digunakan untuk memecahkan persoalan optimisasi, contohnya adalah dalam mencari rute perjalanan paling efektif untuk berlibur dengan beberapa pilihan tempat wisata.

Langkah-langkah untuk menemukan rute perjalanan paling efektif adalah sebagai berikut:

- a. Buatlah list semua tempat wisata yang ingin dikunjungi selama berlibur.
- b. Tentukan taksiran durasi waktu yang akan dihabiskan di setiap tempat wisata.
- c. Tentukan waktu tempuh ke setiap tempat wisata dari tempat wisata lainnya dan hotel. (lihat tabel 1)
- d. Tentukan waktu awal dan waktu akhir perjalanan yang diinginkan.
- e. Ekspansi simpul akar yaitu hotel dan tentukan nilai *cost* untuk masing-masing simpul.
- f. Solusi ditemukan jika tidak ada lagi simpul yang memiliki nilai *cost* kurang dari waktu akhir.

Link Video YouTube

Untuk menambah pemahaman pembaca, penulis membuat video youtube yang dapat dilihat dalam tautan berikut:

https://youtu.be/q2kBF_AMQaU

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih karunia-Nya, penulis bisa menyelesaikan tugas makalah “Penerapan Algoritma Branch and Bound dalam Penentuan Rute Perjalanan Wisata untuk Satu Hari”. Tak lupa juga, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, adik, dan teman-teman penulis yang selalu *support* dan mendoakan penulis. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Masayu Leylia Khodra sebagai dosen mata kuliah Strategi Algoritma, yang telah membagikan ilmunya dan sangat membantu dalam

pembuatan makalah ini. Akhir kata, penulis ingin memohon maaf jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam makalah ini, penulis berharap makalah ini bisa digunakan sebaik-baiknya dan dapat dikembangkan lebih lagi dan bisa membawa dampak baik bagi masyarakat luas.

REFERENSI

- [1] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-\(2018\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-(2018).pdf) Diakses pada 1 Mei 2020.
- [2] <https://www.kompasiana.com/gadishitam/55178da3813311af689de39e/liburan-itu-memiliki-sejuta-manfaat> Diakses pada 1 Mei 2020.
- [3] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2019-2020/BFS-dan-DFS-\(2020\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2019-2020/BFS-dan-DFS-(2020).pdf) Diakses pada 1 Mei 2020.
- [4] <https://www.javatravel.net/tempat-wisata-bandung> Diakses pada 2 Mei 2020.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Manado, 3 Mei 2020



Felicia Gillian Tekad Tuerah
13518070