

Implementasi Algoritma UCS pada Pemilihan Rute-Rute di Australia untuk Turis

Aulia Mey Diva Annandya - 13521103
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail : auliaannandya@gmail.com

Abstract—Australia, biasa disebut sebagai “Benua Kanguru” adalah negara yang menarik dengan kekayaan alam dan budayanya yang kaya. Budaya Australia juga sangat kaya dengan seni, musik, tarian, dan tradisi masyarakat Aborigin. Kota-kota di Australia menawarkan kehidupan seni yang aktif dengan museum, galeri seni, teater, dan festival budaya yang beragam menyebabkan wisatawan mancanegara pun tergiur untuk menikmatinya. Australia pun menyediakan transportasi antar kota seperti kapal feri dan kereta sehingga dapat memudahkan mobilisasi antar kota baik untuk warganya sendiri maupun turis mancanegara. Kapal feri dan kereta di Australia tidak hanya menghubungkan tempat-tempat populer, tetapi juga memberikan akses ke pulau-pulau terpencil yang menawarkan keindahan alam yang alami. Dengan transportasi ini, wisatawan dapat menjelajahi Australia secara unik dan menciptakan pengalaman perjalanan yang tak terlupakan.

Keywords—UCS; Australia; kapal feri; graf; kereta;

I. PENDAHULUAN

Australia, negara yang dikenal sebagai “Benua Kanguru”, adalah sebuah negara yang menarik dengan geografi yang kaya dan beragam, secara geografis, Australia merupakan sebuah pulau benua yang terpisah dari benua lainnya oleh Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Australia menjadi destinasi populer bagi para wisatawan dari seluruh dunia. Pemandangan alam yang memukau, kehidupan liar yang unik, dan warisan budaya yang kaya, Australia menawarkan beberapa alasan yang membuatnya menarik minat para wisatawan. Daya Tarik utama Australia adalah keindahan alamnya yang spektakuler. Dari pantai-pantai yang memukau seperti Pantai Bondi di Sydney, pantai Great Ocean Road di Victoria, hingga Pantai Whitehaven di Pulau Whitsunday, Australia menawarkan pemandangan pantai yang memikat dengan pasir putih dan air laut yang jernih. Australia juga terkenal dengan kehidupan satwa liar yang unik. Wisatawan dapat melihat berbagai hewan ikonik seperti kanguru, koala, dan wombat di alam liar ataupun di taman-taman margasatwa yang ada di seluruh negara. Selain itu Great Barrier Reef di lepas pantai Queensland adalah tujuan wisata populer untuk menyelam dan snorkeling, di mana pengunjung dapat menjelajahi keanekaragaman terumbu karang yang menakjubkan.

Selain keindahan alamnya, Australia menawarkan budaya yang kaya dan beragam. Kota-kota di Australia seperti Sydney, Melbourne, dan Brisbane memiliki kehidupan seni yang aktif

dengan museum, galeri seni, pertunjukan teater dan festival budaya yang beragam. Australia memiliki budaya yang kaya dari masyarakat Aborigin dan Torres Strait Islander, yang ditemukan dalam seni, musik, tarian, dan tradisi mereka. Australia juga menawarkan petualangan dan aktivitas outdoor yang tak terbatas. Para pengunjung dapat melakukan *hiking* di Pegunungan Blue Mountains, menjelajahi gurun Outback, berselancar di pantai-pantai yang terkenal, atau menjelajahi kota-kota yang penuh gaya seperti Sydney atau Melbourne.

Dengan keindahan alam, kehidupan satwa yang unik, kekayaan budaya, dan aktivitas yang beragam, tidak mengherankan bahwa Australia begitu menarik minat para wisatawan. Negara ini menawarkan pengalaman yang luar biasa yang mana mengikat hati para wisatawan mancanegara. Oleh karena itu, Australia menyediakan transportasi antar kota seperti kereta dan kapal feri agar wisatawan dapat menjelajahi setiap jengkal dari negara Australia. Kapal feri dan kereta di Australia memainkan peran penting dalam menghubungkan kota-kota dan pulau-pulau yang menakjubkan. Dengan rute yang beragam, Australia menyediakan sarana transportasi yang nyaman dan menawarkan pemandangan spektakuler serta pengalaman unik bagi para pengunjung.

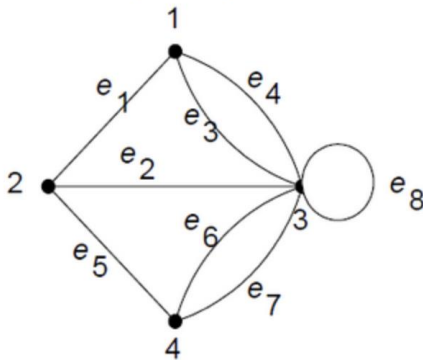
II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Graf merupakan struktur data yang terdiri dari simpul-simpul yang saling terhubung oleh sisi-sisi. Graf digunakan untuk merepresentasikan hubungan antara objek atau entitas dalam bentuk jaringan atau relasi. Simpul merepresentasikan objek atau entitas, sedangkan sisi menghubungkan dua simpul dan merepresentasikan hubungan antara mereka. Graf dapat memiliki berbagai jenis hubungan, seperti hubungan simetri, asimetri, atau berarah. Jenis-jenis graf meliputi graf tak berarah, graf berarah, graf berbobot, dan graf terhubung. Graf berarah memiliki sisi-sisi dengan arah yang spesifik, yang menunjukkan hubungan satu arah antara simpul-simpul. Graf berbobot atau *weighted graph* adalah graf di mana setiap sisi memiliki bobot atau nilai tertentu yang menggambarkan karakteristik atau jarak antara simpul-simpul. Graf terhubung adalah graf di mana terdapat jalur yang menghubungkan setiap pasang simpul.

Dalam terminologi graf, setiap sisi memiliki nilai atau bobot yang dapat bervariasi tergantung pada masalah yang

dihadapi. Graf dengan sisi-sisi yang memiliki nilai ini disebut sebagai graf berbobot atau weighted graph. Bobot pada setiap sisi bisa mewakili jarak antara dua simpul, biaya untuk melintasi sisi tersebut, waktu yang dibutuhkan untuk melintasi sisi tersebut, atau atribut lainnya yang relevan dalam konteks permasalahan. Graf berbobot digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pemetaan rute terpendek, perencanaan jaringan, atau optimasi masalah lainnya di mana nilai atau bobot pada sisi-sisi graf menjadi factor penentu dalam pengambilan keputusan.



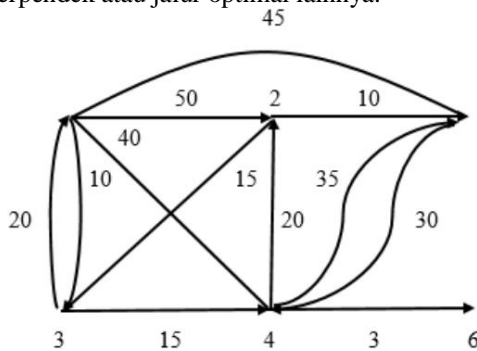
Gambar 2.1 Graf Sederhana

Sumber :

<https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/resource/view.php?id=47638>

B. Graf Berbobot

Graf berbobot, dalam terminologi graf, adalah jenis graf di mana setiap sisi atau sambungan antara dua simpul memiliki nilai atau bobot yang terkait. Bobot tersebut dapat menggambarkan berbagai ukuran atau karakteristik khusus dari sisi tersebut, seperti, jarak, biaya, waktu, atau lainnya. Dalam graf berbobot, bobot sisi digunakan untuk mengukur tingkat pentingnya atau kompleksitasnya dalam konteks masalah yang sedang dihadapi. Keberadaan bobot pada sisi-sisi graf berbobot mempengaruhi algoritma yang diterapkan pada graf tersebut. Algoritma-algoritma seperti Dijkstra's Shortest Path Algorithm dan Minimum Spanning Tree dirancang khusus untuk mengoperasikan pada graf berbobot. Bobot memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan saat mencari jalur terpendek atau jalur optimal lainnya.



Gambar 2.2 Graf Berbobot

Sumber : <https://repo.unikadelasalle.ac.id/728/2/BAB%20II.pdf>

C. Algoritma Uniform Cost Search

Algoritma *Uniform Cost Search* adalah algoritma pencarian jalur terpendek yang digunakan dalam graf berbobot atau graf dengan biaya. Tujuan algoritma UCS adalah mencari jalur dengan biaya terendah dari simpul awal ke simpul tujuan. Algoritma UCS bekerja dengan mengeksplorasi graf secara iterasi dari simpul awal dan melanjutkan ke simpul-simpul yang memiliki sisi dengannya dengan biaya terendah dari terendah menuju tertinggi. Algoritma ini menggunakan pendekatan di mana simpul yang memiliki biaya terendah diberikan prioritas untuk dieksplorasi lebih dulu.

Algoritma UCS menyimpan daftar simpul yang akan dieksplorasi berdasarkan biaya yang terkait dengan setiap simpul. Ketika sebuah simpul dieksplorasi, algoritma memeriksa sisi yang terhubung dan memperbarui biaya dan jalur terkait dengan setiap simpul tersebut jika ditemukan jalur dengan biaya yang lebih rendah. Algoritma UCS akan terus melakukan eksplorasi hingga mencapai simpul tujuan atau hingga daftar simpul yang akan dieksplorasi kosong.

Keunggulan dari algoritma UCS adalah kemampuannya dalam menemukan jalur terpendek dengan biaya terendah di dalam graf berbobot. Namun, algoritma dapat menjadi lambat jika graf memiliki banyak simpul dan sisi.

Simpul-E	Simpul Hidup
A	Z _{A-75} , T _{A-118} , S _{A-140}
Z _{A-75}	T _{A-118} , S _{A-140} , O _{AZ-146}
T _{A-118}	S _{A-140} , O _{AZ-146} , L _{AT-229}
S _{A-140}	O _{AZ-146} , R _{AS-220} , L _{AT-229} , F _{AS-239} , O _{AS-291}
O _{AZ-146}	R _{AS-220} , L _{AT-229} , F _{AS-239} , O _{AS-291}
R _{AS-220}	L _{AT-229} , F _{AS-239} , O _{AS-291} , P _{ASR-317} , D _{ASR-340} , C _{ASR-366}
L _{AT-229}	F _{AS-239} , O _{AS-291} , M _{ATL-299} , P _{ASR-317} , D _{ASR-340} , C _{ASR-366}
F _{AS-239}	O _{AS-291} , M _{ATL-299} , P _{ASR-317} , D _{ASR-340} , C _{ASR-366} , B _{ASF-450}
O _{AS-291}	M _{ATL-299} , P _{ASR-317} , D _{ASR-340} , C _{ASR-366} , B _{ASF-450}
M _{ATL-299}	P _{ASR-317} , D _{ASR-340} , D _{ATLM-364} , C _{ASR-366} , B _{ASF-450}
P _{ASR-317}	D _{ASR-340} , D _{ATLM-364} , C _{ASR-366} , B _{ASRP-418} , C _{ASRP-455} , B _{ASF-450}
D _{ASR-340}	D _{ATLM-364} , C _{ASR-366} , B _{ASRP-418} , C _{ASRP-455} , B _{ASF-450}
D _{ATLM-364}	C _{ASR-366} , B _{ASRP-418} , C _{ASRP-455} , B _{ASF-450}
C _{ASR-366}	B _{ASRP-418} , C _{ASRP-455} , B _{ASF-450}
B _{ASRP-418}	Solusi ketemu

Gambar 2.3 Tabel Algoritma UCS

Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Route-Planning-Bagian1-2021.pdf>

III. METODOLOGI PENELITIAN

Kapal feri dan kereta merupakan salah satu transportasi yang memiliki peran penting di Australia. Beberapa kapal feri terkenal dan berbagai rute yang dilalui telah menjadi sarana transportasi yang vital bagi masyarakat dan turis. Salah satu nama kapal feri yang terkenal di Australia adalah "Manly Fast

Ferry”, yang mengoperasikan rute Sydney – Manly. Kapal feri ini menawarkan pengalaman yang cepat dan nyaman dalam perjalanan melintasi perairan Sydney Harbour menuju Manly, sebuah tempat populer untuk bersantai dan menikmati pantai. Selain itu, terdapat kapal feri dengan nama “Spirit of Tasmania”, sebuah kapal feri yang menghubungkan Melbourne dengan Devonport di Tasmania. Rute ini adalah pilihan yang populer bagi wisatawan yang ingin menjelajahi keindahan alam Tasmania, dengan perjalanan yang menawarkan pemandangan spektakuler selama penyeberangan. Terdapat juga beberapa rute untuk transportasi kereta. Beberapa contoh nama kereta di Australia adalah Indian Pacific, The Ghan, Spirit of Queensland, dan lain-lain. Indian Pacific menghubungkan jalur Sydney – Adelaide dan Adelaide – Perth sedangkan The Ghan menghubungkan jalur Adelaide – Alice Springs dan Alice Springs – Darwin.

Kapal feri dan kereta di Australia tidak hanya menghubungkan tempat-tempat populer, tetapi juga menyediakan akses ke pulau-pulau terpencil seperti Pulau Rottnest dekat Perth atau Pulau Cockatoo di Sydney. Wisatawan dapat mengeksplorasi destinasi yang jauh dari keramaian kota dan menikmati keindahan alam yang masih alami. Pengunjung dapat menjelajahi keindahan Australia secara unik dan memperoleh pengalaman perjalanan yang tak terlupakan.



Gambar 3.1 Peta Australia

Sumber : <https://www.tataruang.id/2022/04/14/gambar-peta-benua-australia-lengkap-dengan-pembagian-wilayah/>

Transportasi di Australia, seperti kereta dan kapal feri, tentunya memiliki rute. Para turis atau wisatawan pun membutuhkan guide untuk melakukan perjalanan dari tempatnya berada menuju tempat yang ingin ia tuju. Misalnya wisatawan ingin berkunjung dari Sydney ke Darwin dengan rute yang paling pendek. Untuk mencari rute terpendek menggunakan algoritma UCS, tentunya wisatawan membutuhkan data-data terkait rute transportasi yang ada di Australia. Terdapat dua jenis transportasi yang disediakan. Nama-nama dari transportasi tersebut dan jaraknya antara lain :

Jenis Transportasi	Nama Transportasi	Rute	Jarak(km)
--------------------	-------------------	------	-----------

Kapal Feri	Manly Fast Ferry	Sydney - Manly	11
Kapal Feri	Manly Ferri	Sydney - Manly	11
Kapal Feri	Spirit of Tasmania	Melbourne – Devonport (Tasmania)	390
Kereta	Express Passenger Train	Sydney - Melbourne	866
Kereta	The Ghan	Adelaide – Alice Springs	1329
Kereta	The Ghan	Alice Springs - Darwin	1290
Kereta	Indian Pacific	Sydney – Adelaide	1162
Kereta	Indian Pacific	Adelaide - Perth	2131
Kereta	Spirit of Queensland	Brisbane - Cairns	1681
Kereta	NSW TrainLink	Sydney - Brisbane	988
Kereta	Great Southern Rail	Brisbane - Adelaide	1601
Kereta	The Overland	Melbourne - Adelaide	828
Kereta	AvonLink	Perth - Geraldton	372
Kereta	Australind	Perth - Albany	598

Terlihat dari tabel diatas, terdapat beberapa kota yang dijadikan lokasi keberangkatan maupun lokasi kedatangan. Terdapat kota Sydney, Manly, Melbourne, Devonport, Adelaide, Alice Spring, Darwin, Perth, Brisbane, Cairns, Geraldton, dan Albany. Kota tersebut akan direpresentasikan sebagai simpul atau *node*, sedangkan rute-rute yang menghubungkan antara dua kota akan direpresentasikan sebagai sisi atau *edge*. Terdapat ketentuan graf untuk melakukan algoritma UCS (Uniform Cost Search) adalah sebagai berikut :

1. Graf harus memiliki simpul-simpul (*nodes*) yang terhubung oleh sisi-sisi (*edges*). Simpul mewakili lokasi atau titik dalam graf, sedangkan sisi mewakili koneksi atau jalur antara simpul-simpul tersebut.
2. Setiap sisi dalam graf harus memiliki nilai biaya atau bobot yang non-negatif. Biaya dalam kasus ini menunjukkan jarak antara dua simpul atau dua kota.
3. Graf harus memiliki satu simpul sebagai simpul awal atau titik awal dari pencarian dan satu simpul sebagai simpul tujuan. UCS akan mencari jalur yang

paling efisien atau dengan biaya terendah dari simpul awal ke simpul tujuan.

- Graf harus berupa graf berarah (*directed graph*) atau graf tak berarah (*undirected graph*). Dalam kasus ini, graf masuk ke dalam kategori graf tak berarah dimana sisi-sisi dianggap dua arah yang sama sehingga dapat dilintasi ke arah manapun.

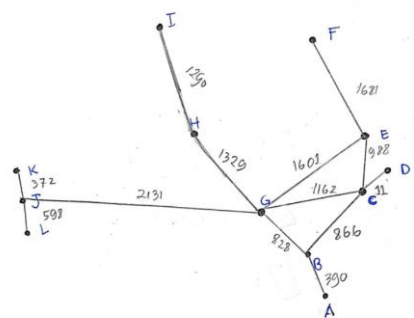


Gambar 3.2 Graf Ilustrasi Negara Australia

Pada gambar di atas, kota-kota yang dijadikan rute transportasi sudah direpresentasikan menjadi graf. Graf tersebut sudah memenuhi keempat syarat sebelumnya. Setiap simpul merepresentasikan sebuah kota, diantaranya :

- Simpul A merepresentasikan Tasmania/Devonport.
- Simpul B merepresentasikan Melbourne.
- Simpul C merepresentasikan Sydney.
- Simpul D merepresentasikan Manly.
- Simpul E merepresentasikan Brisbane.
- Simpul F merepresentasikan Cairns.
- Simpul G merepresentasikan Adelaide.
- Simpul H merepresentasikan Alice Strings.
- Simpul I merepresentasikan Darwin.
- Simpul J merepresentasikan Perth.
- Simpul K merepresentasikan Geraldton.
- Simpul L merepresentasikan Albany.

Terdapat juga sisi atau *edge* yang dituliskan sebagai graf yang berbobot (*weighted graph*) yang mana dalam kasus ini *edge* akan merepresentasikan jarak rute antar dua simpul.



Gambar 3.3 Weighted Graf Ilustrasi Negara Australia

Gambar diatas merupakan gambar graf yang merepresentasikan negara Australia dan angka-angka pada graf merepresentasikan jarak antara kedua simpul. Dari graf yang dilampirkan, wisatawan dapat memilih simpul awal sebagai kota keberangkatan dan simpul akhir sebagai kota destinasi tujuan.

Algoritma penyelesaian kasus rute terpendek menggunakan Algoritma UCS. Hal yang pertama kali harus dilakukan adalah menentukan simpul awal dan simpul tujuan dalam graf. Setelah itu, dibuat tabel kosong yang menyimpan simpul-simpul yang akan dieksplorasi terurut dari yang terkecil hingga terbesar dan tabel kosong untuk menyimpan jalur terpendek. Simpul awal ditambahkan ke daftar simpul yang akan dieksplorasi.

Untuk setiap simpul yang akan dieksplorasi, pilih simpul dengan biaya terendah dari daftar simpul yang akan dieksplorasi lalu diperiksa apakah simpul tersebut adalah simpul tujuan. Jika ya, jalur terpendek telah ditemukan. Jika tidak, setiap sisi yang terhubung diperiksa dengan simpul. Kemudian biaya total dari simpul awal ke simpul tersebut dihitung melalui sisi yang sedang diperiksa. Jika biaya total tersebut lebih kecil dari biaya sebelumnya, yang diketahui untuk simpul tersebut, biaya dan jalur terkait dengan simpul tersebut. Jika ternyata simpul belum dieksplorasi sebelumnya, simpul tersebut ditambahkan ke daftar simpul yang akan dieksplorasi. Langkah-langkah tersebut diulangi sampai daftar simpul yang akan dieksplorasi kosong. Setelah melakukan semua Langkah, jalur terpendek dari simpul awal ke simpul tujuan telah didapatkan.

Untuk menguji keoptimalan algoritma UCS, telah disediakan beberapa *test case* sebagai berikut:

a. Brisbane – Perth

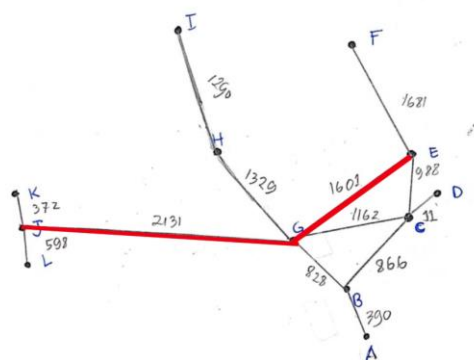
Simpul Brisbane memiliki tiga derajat sedangkan simpul Perth memiliki tiga derajat. Simpul Brisbane merupakan simpul awal dan simpul Perth merupakan simpul tujuan. Berikutnya, dibuat tabel kosong berisi simpul yang dieksplorasi dan simpul-simpul yang akan dieksplorasi. Untuk setiap simpul yang akan dieksplorasi, dilakukan pengecekan secara iterasi

apakah simpul tersebut merupakan jalur terpendek yang diinginkan.

- Simpul E = Brisbane
- Simpul J = Perth

Simpul-E	Simpul Hidup
E	<u>CE-988</u> , <u>GE-1601</u> , <u>FE-1681</u>
CE-988	<u>DEC-999</u> , <u>GE-1601</u> , <u>FE-1681</u> , <u>BEC-1854</u> , <u>GEC-2150</u>
DEC-999	<u>GE-1601</u> , <u>FE-1681</u> , <u>BEC-1854</u> , <u>GEC-2150</u>
GE-1601	<u>FE-1681</u> , <u>BEC-1854</u> , <u>GEC-2150</u> , <u>BEG-2429</u> , <u>HEG-2930</u> , <u>JEG-3632</u>
FE-1681	<u>BEC-1854</u> , <u>GEC-2150</u> , <u>BEG-2429</u> , <u>HEG-2930</u> , <u>JEG-3632</u>
BEC-1854	<u>GEC-2150</u> , <u>AECB-2244</u> , <u>BEG-2429</u> , <u>HEG-2930</u> , <u>JEG-3632</u>
GEC-2150	<u>AECB-2244</u> , <u>BEG-2429</u> , <u>HEG-2930</u> , <u>BECG-2978</u> , <u>HECG-3479</u> , <u>JEG-3632</u> , <u>JECG-4281</u>
AECB-2244	<u>BEG-2429</u> , <u>HEG-2930</u> , <u>BECG-2978</u> , <u>HECG-3479</u> , <u>JEG-3632</u> , <u>JECG-4281</u>
BEG-2429	<u>HEG-2930</u> , <u>BECG-2978</u> , <u>HECG-3479</u> , <u>JEG-3632</u> , <u>JECG-4281</u>
HEG-2930	<u>BECG-2978</u> , <u>HECG-3479</u> , <u>JEG-3632</u> , <u>JECG-4281</u> , <u>IEGH-4220</u>
BECG-2978	<u>HECG-3479</u> , <u>JEG-3632</u> , <u>JECG-4281</u> , <u>IEGH-4220</u>
HECG-3479	<u>JEG-3632</u> , <u>JECG-4281</u> , <u>IEGH-4220</u>
JEG-3632	JECG-4281 , IEGH-4220 (Solusi ditemukan)

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa rute terpendek dari Brisbane menuju Perth adalah Brisbane – Adelaide - Perth. Transportasi yang digunakan dari Brisbane - Adelaide adalah Great Southern Rail dan dari Adelaide - Perth adalah Indian Pacific. Jarak total rute tersebut adalah 3632 km dengan total iterasi sebanyak 13 kali. Berikut adalah gambar graf hasil:



Gambar 3.4 Rute optimal Brisbane – Perth

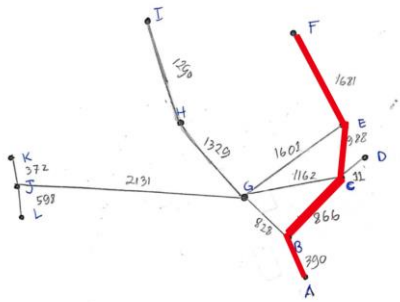
b. Tasmania – Cairns

Simpul Tasmania memiliki satu derajat sedangkan simpul Cairns memiliki 1 derajat. Simpul Tasmania merupakan simpul awal dan simpul Cairns merupakan simpul tujuan. Berikutnya, dibuat tabel kosong berisi simpul yang dieksplorasi dan simpul-simpul yang akan dieksplorasi. Untuk setiap simpul yang akan dieksplorasi, dilakukan pengecekan secara iterasi apakah simpul tersebut merupakan jalur terpendek yang diinginkan.

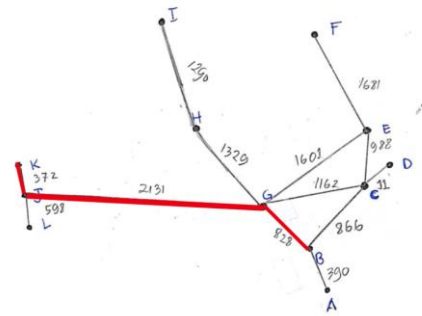
- Simpul A = Tasmania/Devonport
- Simpul F = Cairns

Simpul-E	Simpul Hidup
A	<u>BA-390</u>
BA-390	<u>GAB-1218</u> , <u>CAB-1256</u>
GAB-1218	<u>CAB-1256</u> , <u>CABG-2380</u> , <u>HABG-2547</u> , <u>EABG-2819</u> , <u>JABG-3349</u>
CAB-1256	<u>DABC-1267</u> , <u>EABC-2244</u> , <u>CABG-2380</u> , <u>HABG-2547</u> , <u>EABG-2819</u> , <u>JABG-3349</u>
DABC-1267	<u>EABC-2244</u> , <u>CABG-2380</u> , <u>HABG-2547</u> , <u>EABG-2819</u> , <u>JABG-3349</u>
EABC-2244	<u>CABG-2380</u> , <u>HABG-2547</u> , <u>EABG-2819</u> , <u>JABG-3349</u> , <u>FECBA-3925</u>
CABG-2380	<u>HABG-2547</u> , <u>EABG-2819</u> , <u>JABG-3349</u> , <u>FABCE-3925</u>
HABG-2547	<u>EABG-2819</u> , <u>JABG-3349</u> , <u>IABGH-3837</u> , <u>FABCE-3925</u>
EABG-2819	<u>JABG-3349</u> , <u>IABGH-3837</u> , <u>FABCE-3925</u>
JABG-3349	<u>KABGI-3721</u> , <u>IABGH-3837</u> , <u>FABCE-3925</u> , <u>LABGI-3947</u>
KABGI-3721	<u>IABGH-3837</u> , <u>FABCE-3925</u> , <u>LABGI-3947</u>
IABGH-3837	<u>FABCE-3925</u> , <u>LABGI-3947</u>
FABCE-3925	<u>LABGI-3947 (Solusi ditemukan)</u>

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa rute terpendek dari Tasmania menuju Cairns adalah Tasmania – Melbourne – Sydney – Brisbane - Cairns. Transportasi yang digunakan dari Tasmania - Melbourne adalah Spirit of Tasmania, dari Melbourne - Sydney adalah Express Passenger Train, dari Sydney - Brisbane adalah NSW TrainLink, dan dari Brisbane - Cairns adalah Spirit of Queensland. Jarak total rute tersebut adalah 3947 km dengan total iterasi sebanyak 13 kali. Berikut adalah gambar graf hasil:



Gambar 3.5 Rute optimal Tasmania – Cairns



Gambar 3.6 Rute optimal Geraldton - Melbourne

c. Geraldton – Melbourne

Simpul Geraldton memiliki satu derajat sedangkan simpul Melbourne memiliki 1 derajat. Simpul Geraldton merupakan simpul awal dan simpul Melbourne merupakan simpul tujuan. Berikutnya, dibuat tabel kosong berisi simpul yang dieksplorasi dan simpul-simpul yang akan dieksplorasi. Untuk setiap simpul yang akan dieksplorasi, dilakukan pengecekan secara iterasi apakah simpul tersebut merupakan jalur terpendek yang diinginkan.

- Simpul K = Geraldton
- Simpul B = Melbourne

Simpul-E	Simpul Hidup
K	<u>J_{K-372}</u>
J _{K-372}	<u>L_{KJ-970}, G_{KJ-2503}</u>
L _{KJ-970}	G _{KJ-2503}
G _{KJ-2503}	<u>B_{KJG-3331}, C_{KJG-3665}, H_{KJG-3832}, E_{KJG-4104}</u>
B _{KJG-3331}	C _{KJG-3665} , H _{KJG-3832} , E _{KJG-4104} (Solusi ditemukan)

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa rute terpendek dari Geraldton menuju Melbourne adalah Geraldton – Perth – Adelaide – Melbourne. Transportasi yang digunakan dari Geraldton - Perth adalah AvonLink, dari Perth - Adelaide adalah Indian Pacific, dan dari Adelaide – Melbourne adalah The Overland. Jarak total rute tersebut adalah 3331 km dengan total iterasi sebanyak 5 kali. Berikut adalah gambar graf hasil:

Dari ketiga kasus diatas, dapat diketahui bahwa algoritma UCS selalu menghasilkan rute paling optimal. Pada kasus pertama, rute optimal dari Brisbane dan Perth adalah Brisbane – Adelaide – Perth dengan total jarak sebesar 3632 km dan jumlah iterasi sebanyak 13 kali. Pada kasus kedua, rute optimal dari Tasmania dan Cairns adalah Tasmania – Melbourne – Sydney – Brisbane – Cairns dengan total jarak sebesar 3947 km dan jumlah iterasi sebanyak 13 kali. Pada kasus ketiga, rute optimal dari Geraldton dan Melbourne adalah Geraldton – Perth – Adelaide – Melbourne dengan total jarak sebesar 3331 km dan jumlah iterasi sebanyak 5 kali.

IV. KESIMPULAN

Negara Australia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang melimpah serta budayanya yang beragam sehingga menarik minat para wisatawan mancanegara. Tentunya, wisatawan selalu melakukan mobilisasi untuk berpindah dari suatu kota ke kota yang lain. Australia pun menyediakan transportasi guna membantu perpindahan tersebut. Pada umumnya, wisatawan atau turis akan memilih rute tercepat untuk menghemat waktu agar dapat menikmati budaya Australia lebih lama. Untuk memilih rute tercepat, dapat digunakan algoritma UCS atau Uniform Cost Search yang mana dapat menghasilkan rute paling optimal dengan jarak paling dekat. Sebagai contoh kasus seperti pada bab 3 yang mana untuk pergi dari Brisbane menuju Perth dapat digunakan rute optimal dari Brisbane – Adelaide – Perth dengan jarak paling minimal 3632 km, dari Tasmania menuju Cairns dapat digunakan rute optimal dari Tasmania – Melbourne – Sydney – Brisbane – Cairns dengan jarak paling minimal 3947 km, dan dari Geraldton menuju Melbourne dapat digunakan rute optimal dari Geraldton – Perth – Adelaide – Melbourne dengan jarak paling minimum 3331 km.

V. REFERENSI

[1] <https://www.rome2rio.com/Train> diakses 19 Mei 2023
 [2] <https://www.queenslandrailtravel.com.au/railexperiences> diakses 19 Mei 2023
 [3] <https://www.thetrainline.com/train-times/perth-to-albany-park> diakses 19 Mei 2023

[4] <https://ferrygogo.com/route/melbourne-devonport/> diakses 19 Mei 2023

[5] <https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/resource/view.php?id=47638> diakses 20 Mei 2023

[6] <https://www.coursehero.com/file/p4mml90/Definisi-Graf-berbobot-adalah-graf-yang-setiap-sisinya-diberi-sebuah-harga/> diakses 20 Mei 2023

[7] <https://www.tataruang.id/2022/04/14/gambar-peta-benua-australia-lengkap-dengan-pembagian-wilayah/> diakses 20 Mei 2023

[8] <https://www.trivusi.web.id/2022/10/apa-itu-algoritma-uniform-cost-search.html> diakses 21 Mei 2023

LINK YOUTUBE

<https://youtu.be/mmqSXeRIF8k>

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.

Bandung, 22 Mei 2023



Ttd

Aulia Mey Diva Annandya 13521103