

Aplikasi Algoritma Prim dalam Menentukan Rute Mengunjungi Pura Sad Kahyangan di Bali

Gede Sumerta Yoga - 13520021¹
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
¹13520021@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Bali merupakan sebuah pulau yang mayoritas masyarakatnya beragama Hindu. Pada rangkaian hari raya, umat Hindu melakukan persembahyangan di pura. Pada momen ini, sebagian orang melakukannya beramai-ramai biasanya bersama keluarga untuk melakukan persembahyangan ke beberapa pura sekaligus atau yang dikenal sebagai Tirta Yatra. Di Bali, ada yang namanya Pura Sad Kahyangan atau enam pura yang dianggap sebagai sendi-sendi pulau Bali. Dengan memanfaatkan Algoritma Prim, ingin dicari rute terbaik untuk mengunjungi setiap Pura Sad Kahyangan. Algoritma Prim ini bertujuan mencari sebuah pohon merentang minimum dari sebuah graf yang isinya merepresentasikan jarak antarpura. Pohon merentang minimum inilah yang menunjukkan rute terpendek yang dapat dilalui untuk mengunjungi setiap Pura di Pura Sad Kahyangan tersebut.

Kata Kunci —Pura, Bali, Graf, Algoritma Prim.

I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal di dunia sebagai sebuah bangsa yang memiliki keragaman adat, kebudayaan, suku, dan kepercayaan yang dianut oleh masyarakatnya. Bali merupakan salah satu daerah atau pulau lebih tepatnya yang memiliki banyak keragaman di masyarakatnya. Walaupun lebih sering terkenal dengan tempat-tempat wisatanya yang menarik, keragaman budaya yang ada di Bali juga menjadi salah satu daya tarik dari daerah tersebut

Masyarakat Bali mayoritas beragama Hindu. Di setiap tempat yang ada di Bali pasti dapat ditemukan Pura sebagai tempat persembahyangan umat Hindu. Setiap Pura yang ada memiliki klasifikasinya masing-masing. Salah satu pengklasifikasian Pura di Bali, yaitu Pura Sad Kahyangan. Pura Sad Kahyangan adalah enam pura utama yang dipercayai oleh umat Hindu di Bali sebagai sendi-sendi dari Pulau Bali itu sendiri. Keenam pura tersebut tersebar di beberapa kabupaten yang ada di Bali. Adapun keenam pura tersebut adalah Pura Besakih, Pura Luhur Lempuyang, Pura Goa Lawah, Pura Uluwatu, Pura Batukaru, dan Pura Pusering Jagat. Selain digunakan sebagai tempat sembahyang umat Hindu, pura ini juga dijadikan objek wisata sehingga tidak jarang dapat dijumpai turis-turis yang sedang berwisata di sini.

Pada hari raya, umat Hindu ada yang melakukan Tirta Yatra atau berkeliling untuk melakukan persembahyangan ke beberapa pura. Salah satu tujuan Tirta Yatra yang favorit adalah Pura Sad Kahyangan tadi. Namun, keenam pura tersebut

tersebar dan memiliki jarak yang variatif satu sama lain sehingga akan digunakan Algoritma Prim untuk menentukan rute yang efektif. Algoritma Prim merupakan sebuah algoritma yang ada pada matematika diskrit yang bertujuan mencari pohon merentang minimum dari suatu graf. Oleh karena itu, pohon merentang minimum yang diperoleh merepresentasikan rute paling efektif mengunjungi Pura Sad Kahyangan di Bali berdasarkan total jarak tempuhnya.

II. LANDASAN TEORI

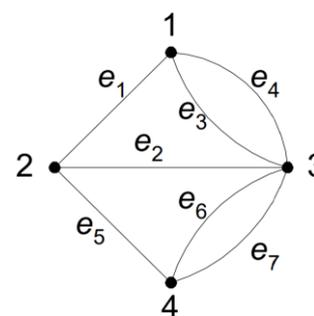
A. Graf

Definisi graf adalah kumpulan titik yang dihubungkan oleh garis atau sisi. Graf biasanya digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antarobjek tersebut. Graf dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$G = (V, E)$$

Keterangan:

- G = Graf
- V = himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (vertices)
- E = himpunan sisi (edges) yang menghubungkan sepasang simpul.



Gambar 1. Contoh Graf

(Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>)

Graf dapat dibedakan menjadi beberapa jenis. Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis:

1. Graf sederhana (simple graph)

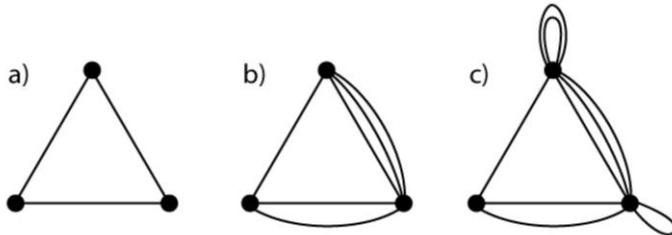
Graf sederhana merupakan graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda.

2. Graf tak-sederhana (unsimple-graph)

Graf tak-sederhana merupakan graf yang mengandung sisi ganda atau sisi gelang.

Kemudian graf tak-sederhana dapat dikalsifikasikan menjadi dua, yaitu:

1. Graf ganda
Graf yang mengandung sisi ganda.
2. Grad semu
Graf yang mengandung sisi gelang.



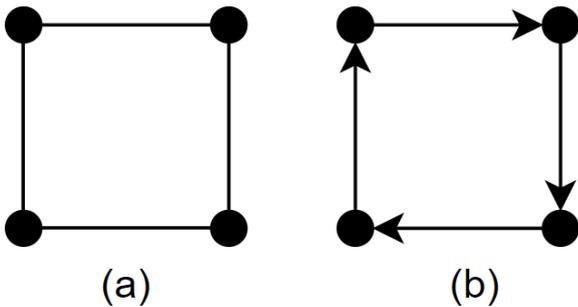
Gambar 2. a) graf sederhana b) graf ganda c) graf semu

(Sumber :

<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>)

Selain itu, berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Graf tak-berarah (undirected graph)
Graf tak berarah adalah graf yang tiap sisinya tidak memiliki orientasi arah.
2. Graf berarah (directed graph atau digraph)
Graf berarah adalah kebalikan dari graf berarah, yaitu graf yang tiap sisinya memiliki orientasi arah.



Gambar 3. (a) graf tak-berarah (b) graf berarah

(Sumber: dokumen pribadi)

Dalam graf terdapat beberapa terminologi yang perlu diketahui, diantaranya:

1. Ketetanggaan (Adjacent)
Ketetanggaan adalah hubungan antara dua buah simpul pada graf jika keduanya terhubung langsung oleh sebuah sisi.
2. Bersisian (Incidency)
Bersisian adalah hubungan antara simpul dengan sisi yang menghubungkannya. Jika dinotasikan akan sebagai berikut, $e = (v_j, v_k)$ dengan e adalah sebuah sisi dan v_j serta v_k adalah simpul yang saling bertetangga dan dihubungkan oleh sisi e .
3. Simpul terpencil (Isolated Vertex)

Simpul terpencil adalah simpul yang tidak memiliki sisi yang bersisian dengannya dan berarti tidak ada simpul yang bertetangga dengannya juga.

4. Graf kosong (Null graph atau empty graph)

Graf kosong adalah graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong.

5. Derajat (Degree)

Derajat dari sebuah simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut. Notasinya adalah $d(1) = 2$ yang berarti simpul 1 memiliki dua buah sisi yang bersisian. Pada graf berarah, derajat dibedakan menjadi derajat sisi yang menuju simpul tersebut dan derajat simpul yang keluar dari simpul tersebut. Notasinya adalah $d_{in}(1) = 1$ dan $d_{out}(1) = 1$.

6. Lintasan (Path)

Lintasan jalur yang dilalui dari sebuah simpul awal ke simpul tujuan. Banyaknya jumlah sisi yang dilalui dinamakan panjang lintasan.

7. Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit)

Sirkuit adalah sebuah lintasan dengan simpul awal dan simpul tujuan yang sama. Panjang sirkuit didefinisikan sama seperti Panjang lintasan, yaitu banyaknya jumlah sisi yang dilalui.

8. Keterhubungan (Connected)

Keterhubungan antara dua buah simpul terjadi jika dari salah satu simpul terdapat lintasan yang menuju simpul satunya lagi. Graf terhubung adalah graf yang setiap pasang simpulnya memiliki hubungan keterhubungan. Pada graf berarah, jika graf tak-berarahnya terhubung maka graf berarahnya juga terhubung. Kemudian, pada graf berarah, dua buah simpul yang terdapat lintasan dari sebuah simpul ke simpul satunya dan sebaliknya juga ada disebut terhubung kuat.

9. Upagraf (subgraph) dan komplemen upagraf

Upagraf merupakan sebuah graf yang simpul-simpulnya merupakan himpunan bagian dari simpul graf lain dan himpunan sisinya juga merupakan himpunan bagian dari himpunan graf lainnya. Komplemen dari upagraf adalah komplemen dari himpunan simpul dan sisi dari upagraf terhadap graf induknya.

10. Upagraf merentang (Spanning Subgraph)

Upagraf merentang adalah upagraf yang himpunan simpulnya sama dengan himpunan simpul graf induknya.

11. Cut-Set

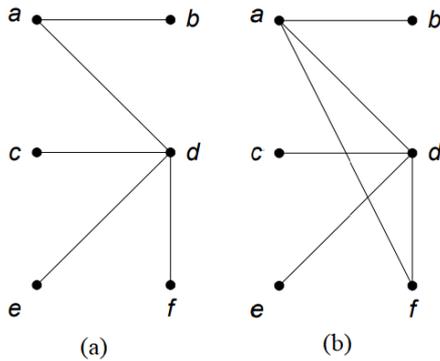
Cut-set dari graf terhubung G adalah himpunan sisi yang bila dibuang dari G menyebabkan G tidak terhubung.

12. Graf Berbobot

Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya berisi sebuah harga atau bobot.

B. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit.



Gambar 4. (a) pohon (b) bukan pohon

(Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>)

Pohon merentang adalah upagraf merentang dari sebuah graf terhubung yang berupa pohon. Pohon merentang ini dapat diperoleh dengan memotong sirkuit dalam graf. Pohon merentang ini dapat diaplikasikan untuk mencari solusi jumlah ruas jalan seminimum mungkin yang menghubungkan semua kota sehingga setiap kota tetap terhubung satu sama lain dan routing pesan pada jaringan komputer. Yang akan digunakan dalam makalah ini adalah pohon merentang minimum, yaitu pohon merentang yang diambil dari sebuah graf berbobot dan memiliki nilai total minimum. Pohon merentang minimum ini sering digunakan untuk mencari rute pada peta dan mendesain jaringan telekomunikasi, jaringan air, maupun grid kelistrikan.

C. Algoritma Prim

Algoritma Prim merupakan salah satu algoritma yang banyak digunakan untuk menemukan lintasan yang memiliki total bobot terkecil dalam masalah jaringan komputer, komunikasi, dan transportasi. Algoritma ini ditemukan oleh matematikawan Vojtěch Jarník pada tahun 1930. Tujuan algoritma ini adalah mencari pohon merentang minimum dari sebuah graf terhubung. Selain algoritma Prim, terdapat juga algoritma yang mirip dan bertujuan sama, yaitu algoritma Kruskal yang tidak akan dijelaskan dalam makalah ini.

Berikut adalah langkah-langkah dalam Algoritma Prim pada sebuah graf G:

1. Ambil sisi dari graf G yang memiliki bobot minimum dan masukkan ke pohon T.
2. Pilih sisi (u, v) yang mempunyai bobot minimum dan bersisian dengan simpul di pohon T, tetapi sisi tersebut tidak menyebabkan sirkuit di T. Masukkan sisi (u, v) ke pohon T.
3. Ulangi langkah ke-2 sebanyak $n-2$ kali.

Kemudian, diperoleh pohon merentang minimum yang dalam makalah ini akan merepresentasikan rute paling efektif untuk mengunjungi Pura Sad Kahyangan di Bali.

D. Pura Sad Kahyangan



Gambar 5. Pura Besakih

(Sumber: <https://www.befreetour.com/id/attraction/Bali/besakih-temple>)

Bali dikenal dengan julukan Pulau Seribu Pura. Dari sekian banyak Pura yang ada di Bali terdapat enam pura utama yang disebut dengan Pura Sad Kahyangan. Pura Sad Kahyangan adalah enam pura utama yang dipercayai oleh masyarakat Hindu di Bali sebagai sendi-sendi Pulau Bali. Keenam Pura ini tersebar ke berbagai daerah di Pulau Bali. Berikut sedikit rincian terkait keenam pura tersebut:

1. Pura Besakih

Pura Besakih adalah sebuah kompleks pura yang terletak di Desa Besakih, Kecamatan Rendang, Karangasem, Bali. Pura ini terletak di lereng Gunung Agung, yaitu gunung tertinggi di Pulau Bali. Selain itu, pura ini dikenal sebagai pura terbesar yang ada di Bali dan juga sebagai pusat kegiatan dari seluruh pura yang ada di Bali. Komplek Pura Besakih ini terdiri dari 1 Pura pusat (Pura Penataran Agung Besakih) dan 18 pura pendamping (1 Pura Basukian dan 17 pura lainnya). Sejak tahun 1995, Pura besakih sudah masuk dalam daftar pengusulan Situs Warisan Dunia UNESCO.

2. Pura Lempuyang Luhur

Pura Lempuyang Luhur terletak di bagian timur Pulau Bali tepatnya di Desa Purahayu, Abang, Karangasem, Bali. Sama seperti Pura Besakih, Pura Lempuyang juga terletak di gunung, yaitu Gunung Lempuyang. Untuk mencapai Pura Lempuyang Luhur kita harus menaiki kurang lebih 1.700 anak tangga. Karena letaknya di gunung, pura ini juga kerap dijadikan sebagai wisata pendakian.

3. Pura Goa Lawah

Pura ini berbeda dengan dua pura sebelumnya karena letaknya yang berada di dekat pantai. Pura Goa Lawah terletak di Desa Pesinggahan, Dawan, Klungkung. Pura ini didirikan untuk melakukan pemujaan kepada Tuhan dengan manifestasinya sebagai Dewa Laut dan juga sebagai pusat dari pura Segara yang ada di seluruh Bali. Pura ini berada di dekat pantai dan di dalam goa besar yang dihuni banyak kelelawar, inilah yang

menginspirasi pemberian nama pura tersebut.

4. Pura Uluwatu

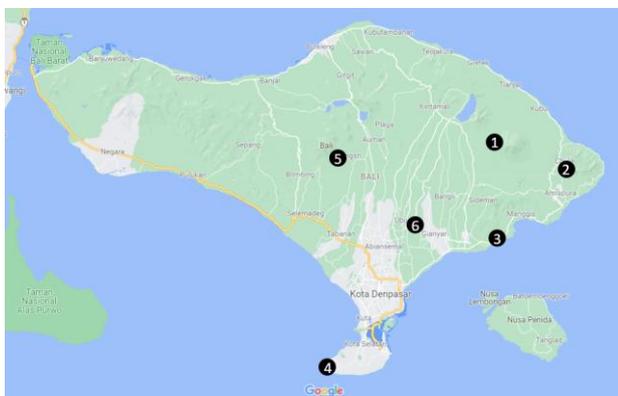
Pura Luhur Uluwatu atau Pura Uluwatu adalah pura yang terletak di Desa Pecatu, Kuta, Badung, Bali. Pura ini terletak di bagian barat daya pulau Bali diatas batu karang yang terjal dan tinggi serta menjorok ke laut. Pura ini bertengger pada ketinggian 97 meter dari permukaan laut. Di depan pura ini terdapat hutan kecil yang berfungsi menyangga kesucian pura, yaitu Alas Keckeran. Pura ini erat kaitannya dengan kisah perjalanan spiritual dari Pendeta Suci Dang Hyang Nirartha yang melakukan tapa moksa di sini.

5. Pura Batukaru

Pura Batukaru terletak di Desa Wongaya Gede, Penebel, Tabanan, Bali. Lokasi pura ini terletak di bagian barat pulau Bali tepatnya di lereng Gunung Batukaru dan dikelilingi oleh hutan yang sangat lebat yang menambah kesakralan dari pura ini. Di kompleks Pura Batukaru terdapat beberapa pura dan sudah ada urutan pura yang harus disinggahi. Selain itu, sama seperti pura lainnya yang terletak di lereng gunung, pura ini juga sering dijadikan objek wisata pendakian yang nuansanya berbeda dengan di Gunung Agung ataupun Batur.

6. Pura Pusering Jagat

Pura Pusering Jagat terletak di bagian tengah pulau Bali tepatnya di Desa Pejeng, Tampaksiring, Gianyar, Bali. Dulu saat jaman kerajaan, pura ini pernah dijadikan sebagai pusat kerajaan bali kuno. Selain itu, pura ini diyakini sebagai pusat semesta, tempat awal kehidupan dan peradaban oleh masyarakat sekitar. Di pura ini terdapat peninggalan kuno berbentuk bejana yang disebut Sangku Sudamala yang melambangkan limpahan air suci untuk kehidupan. Pada permukaan bejana tersebut terdapat relief yang menggambarkan para dewa yang sedang mencari Tirta Amertha di tengah-tengah lautan.



Gambar 6. Persebaran Pura Sad Kahyangan di Bali (Sumber: Dokumen pribadi dengan peta dari Google Maps)

Keterangan:

1. Pura Besakih
2. Pura Lempuyang Luhur
3. Pura Goa Lawah
4. Pura Uluwatu

5. Pura Batukaru

6. Pura Pusering Jagat

Dapat dilihat pada gambar 6 bahwa pura-pura dari Pura Sad Kahyangan mempunyai jarak yang variatif satu sama lainnya sehingga tujuan penulis disini adalah membuat rute yang efektif sebagai penghubung antarpura tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data

Langkah awal yang perlu dilakukan sebelum melakukan langkah dalam Algoritma Prim adalah membuat graf. Namun, sebelumnya kita harus mencari data jarak antarlokasi yang nantinya akan menjadi bobot pada graf. Jarak yang dihitung adalah jarak sesuai perjalanan langsung bukan jarak berupa garis lurus antar dua pura. Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan bantuan pengukur jarak di Google Maps. Berikut data yang diperoleh:

Tabel 1
Data Jarak Antarpura

	1	2	3	4	5	6
1		40	35	81	75	39
2	40		43	104	102	60
3	35	43		65	71	34
4	81	104	65		70	55
5	75	102	71	70		39
6	39	60	34	55	39	

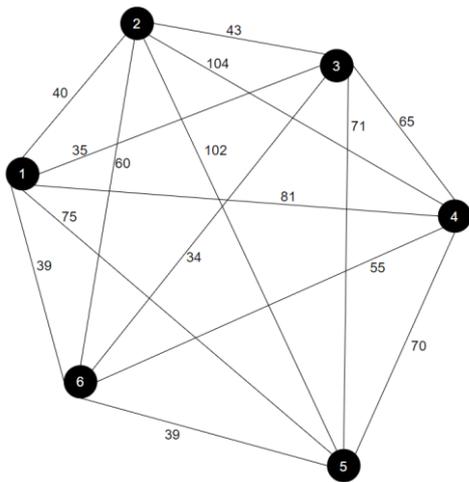
(Sumber: Google Maps)

Keterangan:

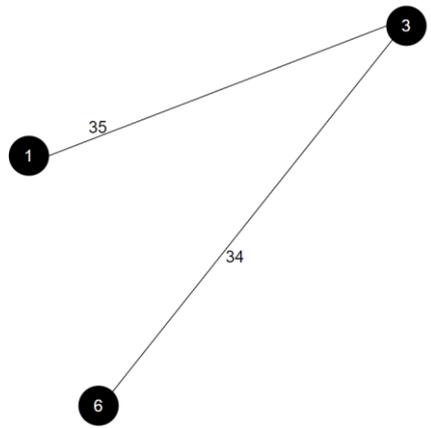
1. Pura Besakih
2. Pura Lempuyang Luhur
3. Pura Goa Lawah
4. Pura Uluwatu
5. Pura Batukaru
6. Pura Pusering Jagat

B. Pembuatan Graf

Dari Tabel 1 dapat dibuat sebuah graf tak-berarah berbobot yang merepresentasikan jarak antarpura dengan simpul melambangkan puranya dan bobot pada sisi jarak antarpura. Simpul pada graf yang dibuat penulis penempatan lokasinya mungkin berbeda dengan yang ada pada Gambar 6, tetapi masih tetap bisa untuk merepresentasikan masalah ini. Terdapat 6 simpul dan 15 sisi pada graf ini. Berikut graf yang telah penulis buat.



Gambar 7. Graf tak-berarah berbobot yang merepresentasikan jarak antarpura
(Sumber: Dokumen pribadi)



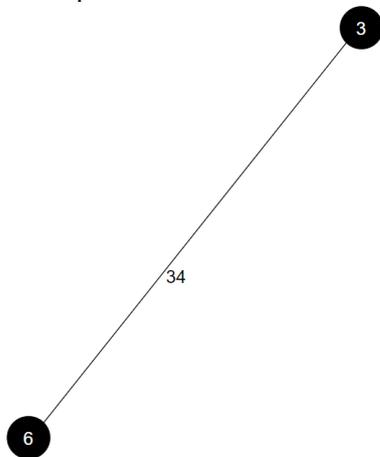
Gambar 9. Menambahkan sisi (1,3) ke pohon
(Sumber: Dokumen pribadi)

C. Penerapan Algoritma Prim

Dengan menggunakan graf pada Gambar 6 penulis akan membentuk pohon merentang minimum sesuai dengan langkah pada Algoritma Prim. Berikut adalah langkah-langkah tersebut:

1. Langkah 1

Pilih sisi dengan bobot terendah, yaitu sisi (3,6) dan masukkan ke pohon.



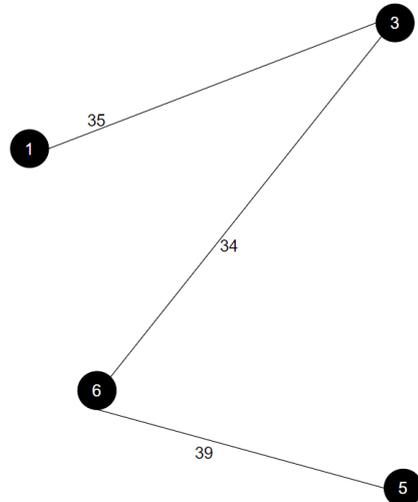
Gambar 8. Menambahkan sisi (3,6) ke pohon
(Sumber: Dokumen pribadi)

2. Langkah 2

Pilih sisi yang bersisian dengan simpul yang ada pada pohon, yaitu antara simpul 3 dan simpul 6. Sisi yang bersisian dengan simpul 3 yang memiliki bobot minimum selanjutnya adalah sisi (1,3) dengan bobot 35, sedangkan sisi yang bersisian dengan simpul 6 yang memiliki bobot minimum selanjutnya adalah sisi (1,6) dengan bobot 39. Jadi, dipilih sisi (1,3) yang memiliki bobot lebih kecil dari (1,6). Kemudian ditambahkan sisi tersebut ke pohon.

3. Langkah 3

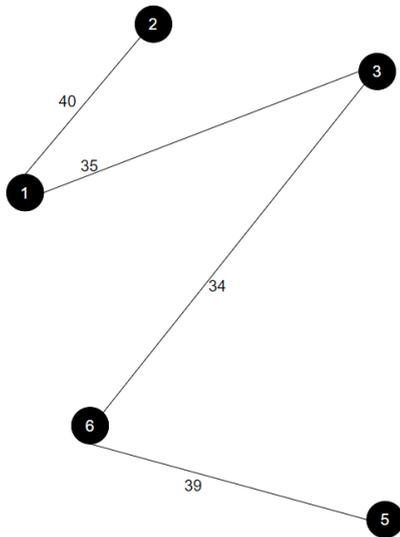
Pilih sisi yang bersisian dengan simpul yang ada pada pohon dan memiliki bobot minimum. Terdapat dua sisi, yaitu sisi (1,6) dan (5,6) dengan bobot sama 39. Namun, sisi(1,6) akan membentuk sirkuit dengan pohon merentang yang sudah dibuat sehingga yang dipilih adalah sisi (5,6). Kemudian, masukkan sisi (5,6) ke pohon dan pemilihan sisi selanjutnya juga dilakukan hal yang sama dengan langkah ini.



Gambar 10. Menambahkan sisi (5,6) ke pohon
(Sumber: Dokumen pribadi)

4. Langkah 4

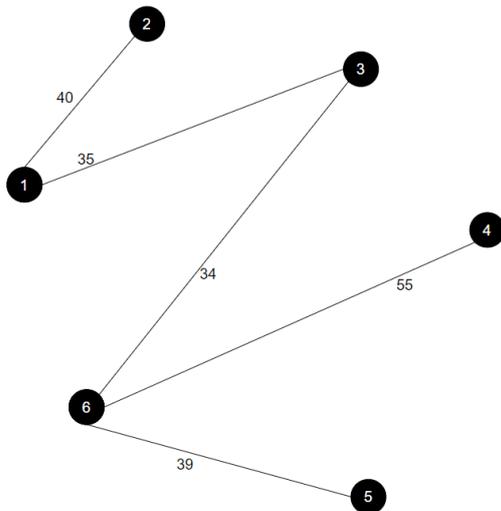
Pilih sisi yang bersisian dengan simpul yang ada pada pohon, memiliki bobot minimum, dan tidak membentuk sirkuit pada pohon, yaitu sisi (1,2).



Gambar 11. Menambahkan sisi (1,2) ke pohon
(Sumber: Dokumen pribadi)

5. Langkah 5

Pilih sisi yang bersisian dengan simpul yang ada pada pohon, memiliki bobot minimum, dan tidak membentuk sirkuit pada pohon, yaitu sisi (4,6).



Gambar 12. Menambahkan sisi (4,6) ke pohon
(Sumber: Dokumen pribadi)

Terlihat bahwa setiap pura atau simpul pada graf telah terhubung sehingga Gambar 12 di atas merupakan hasil akhir dari Algoritma Prim berupa pohon merentang minimum. Pohon merentang minimum tersebut merepresentasikan rute yang efektif bagi seseorang yang ingin berwisata ataupun sembahyang ke Pura Sad Kahyangan. Total jarak yang harus ditempuh berdasarkan pohon merentang tersebut adalah 203 km.

IV. KESIMPULAN.

Bali merupakan pulau seribu pura, banyak sekali pura yang dapat ditemukan di Bali. Diantara pura-pura tersebut terdapat beberapa pura yang terkenal dan sering dikunjungi oleh wisatawan maupun umat Hindu yang ingin bersembahyang disana. Salah satunya adalah Pura Sad Kahyangan. Keenam pura tersebut memiliki jarak bervariasi dan cenderung tersebar di

beberapa penjuru Pulau Bali. Hal itu berakibat para wisatawan ataupun umat yang ingin berkunjung ke sana harus memperhatikan waktu perjalanan mereka. Oleh karena itu, rute perjalanan yang efektif sangat diperlukan oleh mereka.

Pada Matematika Diskrit, terdapat algoritma yang dikenal dengan algoritma Prim. Penggunaan Algoritma Prim untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan untuk mencari rute yang efektif untuk menyinggahi beberapa tempat sangatlah tepat. Dalam hal ini permasalahan untuk menentukan rute yang paling efektif untuk menyinggahi enam pura yang ada di Pura Sad Kahyangan. Dengan pembahasan yang telah dibuat dan hasil akhir yang diperoleh, pembaca dapat menggunakan rute ini untuk bisa menyinggahi setiap pura pada Pura Sad Kahyangan dan sekaligus memperkirakan biaya dan waktu yang habis dalam perjalanan tersebut. Semoga dengan adanya rute efektif ini bisa meningkatkan pariwisata lokal dan memudahkan umat Hindu yang ingin melakukan Tirta Yatra.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur dan terima kasih penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan makalah ini tepat waktu. Adapun tujuan penulisan makalah ini adalah sebagai bentuk pemenuhan tugas mata kuliah Matematika Diskrit IF2120.

Dalam penyusunan ini penulis ingin berterima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung dan mendorong pembuatan makalah ini. Oleh karena itu, saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT., selaku dosen mata kuliah Matematika Diskrit IF2120 Kelas 1 yang telah memberikan bimbingan dan dorongan untuk membuat makalah ini dan telah menyiapkan bahan ajar yang juga digunakan dalam makalah ini.
2. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan secara moril ataupun material kepada anak-anaknya sehingga bisa seperti saat ini.

Demikian ucapan terima kasih penulis kepada orang-orang yang mendukung dalam proses pembuatan makalah ini. Semoga dengan adanya makalah ini dapat memberikan gambaran dan sedikit pemikiran tentang masalah yang disampaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. *Graf Bagian I Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit* <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>.
- [2] Munir, Rinaldi. *Pohon Bagian I Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit* <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Pohon-2020-Bag1.pdf>.
- [3] Lusiani, Anie dkk. (2015). *Algoritma Prim dalam Penentuan Lintasan Terpendek dan Lintasan Tercepat pada Pendistribusian Logistik Bulog Jawa Barat. Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*.
- [4] <https://www.programiz.com/dsa/spanning-tree-and-minimum-spanning-tree> (diakses 11 Desember 2021)
- [5] <https://www.mantrahindu.com/pura-sad-kahyangan-jagat-di-pulau-dewata/> (diakses 11 Desember 2021.)
- [6] <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpcbbali/pura-batukaru-batukau-desa-wongaya-gede-tabanan/> (diakses 13 Desember 2021)

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.

Denpasar, 14 Desember 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Gede Sumerta Yoga', written in a cursive style.

Gede Sumerta Yoga / 13520021