

**IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM  
MENENTUKAN JALUR TERPENDEK DESTINASI WISATA  
KABUPATEN TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

**OLEH:**  
**MUHAMMAD ILHAM SUWAHYU**  
**NIM. 19610104**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM  
MENENTUKAN JALUR TERPENDEK DESTINASI WISATA  
KABUPATEN TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh  
Muhammad Ilham Suwahyu  
NIM. 19610104**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM  
MENENTUKAN JALUR TERPENDEK DESTINASI WISATA  
KABUPATEN TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Muhammad Ilham Suwahyu**  
**NIM. 19610104**

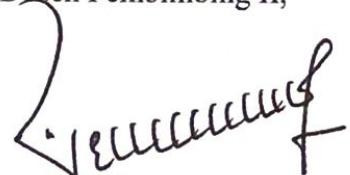
Telah Disetujui Untuk Diuji  
Malang, 23 November 2023

Dosen Pembimbing I,



Hisyam Fahmi, M.Kom.  
NIP. 19890727 201903 1 018

Dosen Pembimbing II,



Evawati Alisah, M.Pd.  
NIP. 19720604 199903 2 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Bily Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

**IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA DALAM  
MENENTUKAN JALUR TERPENDEK DESTINASI WISATA  
KABUPATEN TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Muhammad Ilham Suwahyu**  
**NIM. 19610104**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Pengaji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal 7 Desember 2023

Ketua Pengaji : Juhari, M.Si.



Anggota Pengaji 1 : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.



Anggota Pengaji 2 : Hisyam Fahmi, M.Kom.



Anggota Pengaji 3 : Evawati Alisah, M.Pd.



Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Matematika**



Dr. Elly Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ilham Suwahyu  
NIM : 19610104  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan  
Jalur Terpendek Destinasi Wisata Kabupaten  
Tulungagung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 7 Desember 2023  
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Ilham Suwahyu  
NIM. 19610104

## **HALAMAN MOTO**

“Janganlah merasa risau terhadap kritikan dari orang lain karena menerima kritikan dari orang lain merupakan langkah awal menuju kesuksesan”

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah atas izin dari Allah SWT yang memudahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan kepada ayahanda tercinta Bambang Eko Suwahyu, Ibunda tercinta Tuminah, Kakakku tersayang Fadhillah Agustina Suwahyu, dan Adikku tersayang Muhammad Fikrul Akbar Suwahyu yang tak henti-hentinya memberikan nasihat, do'a serta dukungan kepada penulis baik secara materiil maupun moril

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan nikmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Jalur Terpendek Destinasi Wisata Kabupaten Tulungagung”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia ke arah jalan kebenaran, yakni agama Islam dan dinantikan syafaat beliau kelak di akhirat.

Dalam menyelesaikan skripsi tersebut penulis memperoleh banyak hal terutama masukan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis sangat berterimakasih yang setulus-tulusnya yakni:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Hisyam Fahmi, M.Kom., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan berbagai pengetahuan, pengalaman, arahan, nasihat, serta motivasi kepada peneliti.
5. Evawati Alisah, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, nasihat, bimbingan, pengalaman, serta motivasi kepada penulis.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Ayahanda Bambang Eko Suwahyu dan Ibunda Tuminah, serta kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa program studi matematika angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi kepada penulis dalam berbagai kondisi. Seluruh teman-teman Program Studi Matematika

angkatan 2019 yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan dan semangat kepada peneliti dalam berbagai kondisi.

Mudah-mudahan Allah SWT selalu memberikan balasan atas segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap agar Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca untuk menambah wawasan keilmuan yang selalu berkembang.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 7 Desember 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>مستخلص البحث .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Definisi Istilah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Teori Pendukung.....	6
2.1.1 Graf.....	6
2.1.2 Jalur Terpendek .....	6
2.1.3 Definisi Algoritma.....	7
2.1.4 Algoritma Dijkstra.....	7
2.2 Kajian Keislaman .....	11
2.3 Kajian Topik Penelitian dengan Teori Pendukung .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	15
3.2 Data dan Sumber Data .....	15
3.3 Tahapan Penelitian .....	15
3.4 Flowchart Algoritma Dijkstra.....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>18</b>
4.1 Penentuan Jarak Antar Titik .....	18
4.2 Penentuan Jalur Terpendek.....	24
4.3 Hasil Implementasi .....	62
4.4 Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Pandangan Islam .....	69
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Algoritma Dijkstra.....	9
Gambar 3.1	Flowchart Algoritma Dijkstra .....	17
Gambar 4.1	Graf Destinasi Wisata dan Persimpangan .....	24
Gambar 4.2	Graf Dijkstra $v_1$ ke $v_{11}$ .....	31
Gambar 4.3	Google Maps $v_1$ ke $v_{11}$ .....	32
Gambar 4.4	Graf Dijkstra $v_1$ ke $v_{18}$ .....	32
Gambar 4.5	Google Maps $v_1$ ke $v_{18}$ .....	33
Gambar 4.6	Graf Dijkstra $v_1$ ke $v_{25}$ .....	34
Gambar 4.7	Google Maps $v_1$ ke $v_{25}$ .....	34
Gambar 4.8	Graf Dijkstra $v_1$ ke $v_{35}$ .....	35
Gambar 4.9	Google Maps $v_1$ ke $v_{35}$ .....	36
Gambar 4.10	Graf Dijkstra $v_{18}$ ke $v_{11}$ .....	37
Gambar 4.11	Google Maps $v_{18}$ ke $v_{11}$ .....	38
Gambar 4.12	Graf Dijkstra $v_{18}$ ke $v_1$ .....	39
Gambar 4.13	Google Maps $v_{18}$ ke $v_1$ .....	39
Gambar 4.14	Graf Dijkstra $v_{18}$ ke $v_{25}$ .....	40
Gambar 4.15	Google Maps $v_{18}$ ke $v_{25}$ .....	41
Gambar 4.16	Graf Dijkstra $v_{18}$ ke $v_{35}$ .....	42
Gambar 4.17	Google Maps $v_{18}$ ke $v_{35}$ .....	42
Gambar 4.18	Graf Dijkstra $v_{11}$ ke $v_1$ .....	43
Gambar 4.19	Google Maps $v_{11}$ ke $v_1$ .....	43
Gambar 4.20	Graf Dijkstra $v_{11}$ ke $v_{18}$ .....	44
Gambar 4.21	Google Maps $v_{11}$ ke $v_{18}$ .....	45
Gambar 4.22	Graf Dijkstra $v_{11}$ ke $v_{25}$ .....	46
Gambar 4.23	Google Maps $v_{11}$ ke $v_{25}$ .....	46
Gambar 4.24	Graf Dijkstra $v_{11}$ ke $v_{35}$ .....	48
Gambar 4.25	Google Maps $v_{11}$ ke $v_{35}$ .....	48
Gambar 4.26	Graf Dijkstra $v_{25}$ ke $v_{18}$ .....	49
Gambar 4.27	Google Maps $v_{25}$ ke $v_{18}$ .....	50
Gambar 4.28	Graf Dijkstra $v_{25}$ ke $v_{11}$ .....	51
Gambar 4.29	Google Maps $v_{25}$ ke $v_{11}$ .....	51
Gambar 4.30	Graf Dijkstra $v_{25}$ ke $v_1$ .....	53
Gambar 4.31	Google Maps $v_{25}$ ke $v_1$ .....	53
Gambar 4.32	Graf Dijkstra $v_{25}$ ke $v_{35}$ .....	54
Gambar 4.33	Google Maps $v_{25}$ ke $v_{35}$ .....	55
Gambar 4.34	Graf Dijkstra $v_{35}$ ke $v_{18}$ .....	56
Gambar 4.35	Google Maps $v_{35}$ ke $v_{18}$ .....	56
Gambar 4.36	Graf Dijkstra $v_{35}$ ke $v_{11}$ .....	57
Gambar 4.37	Google Maps $v_{35}$ ke $v_{11}$ .....	58
Gambar 4.38	Graf Dijkstra $v_{35}$ ke $v_1$ .....	59
Gambar 4.39	Google Maps $v_{35}$ ke $v_1$ .....	60
Gambar 4.40	Graf Dijkstra $v_{35}$ ke $v_{25}$ .....	61
Gambar 4.41	Google Maps $v_{35}$ ke $v_{25}$ .....	61

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1	Nama Titik Destinasi Wisata .....	18
Tabel 4.2	Nama Titik Persimpangan.....	18
Tabel 4.3	Jarak Antar Titik Destinasi Wisata dengan Persimpangan dan Persimpangan dengan Persimpangan .....	20
Tabel 4.4	Titik Awal dan Tujuan Destinasi Wisata .....	24
Tabel 4.5	Matriks Keterhubungan.....	26
Tabel 4.6	Jalur Antar Destinasi Wisata.....	63
Tabel 4.7	Jarak Antar Destinasi Wisata .....	67

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Jalur Terpendek Dari Kampung Tani ke Taman Hutan Kota.....	75
Lampiran 2 Source Code.....	140

## ABSTRAK

Suwahyu, Muhammad Ilham. 2023. **Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Jalur Terpendek Destinasi Wisata Kabupaten Tulungagung.** Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Hisyam Fahmi, M.Kom., (II) Evawati Alisah, M.Pd.

**Kata kunci:** Jalur Terpendek, Algoritma Dijkstra, Jarak, Wisata Kabupaten Tulungagung.

Jalur terpendek merupakan nilai minimum pada suatu jalur. Penentuan jalur terpendek sangat berkaitan dengan graf. Salah satu algoritma yang ada dalam graf adalah algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk memecahkan permasalahan jalur terpendek berdasarkan nilai terkecil dari satu titik ke titik lainnya pada graf. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil implementasi pada perhitungan algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek destinasi wisata Kabupaten Tulungagung. Objek penelitian ini dibagi menjadi dua titik yaitu lima titik destinasi wisata dan 39 titik persimpangan beserta tikungan. penelitian akan dilakukan sebanyak 20 percobaan dengan rincian lima titik awal dan masing-masing lima titik awal terdapat empat titik tujuan. Proses perhitungan pada 20 percobaan menggunakan algoritma Dijkstra dan dibantu dengan pemrograman Python. Hasil 20 percobaan tersebut akan ditampilkan dengan Google Maps pada jalur yang dilewati. Hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa bahwa ada 15 Titik awal dan titik tujuan antar destinasi wisata yang memiliki jalur yang berbeda baik dari algoritma Dijkstra dan Google Maps sedangkan ada lima titik awal dan titik tujuan antar destinasi wisata yang memiliki jalur yang sama tetapi ada titik yang ada di graf tidak tertera di Google Maps dan Pada sisi jarak masing-masing 20 percobaan pada perhitungan Algoritma Dijkstra mempunyai total jarak yang bervariasi.

## ABSTRACT

Suwahyu, Muhammad Ilham. 2023. **Implementation of Dijkstra Algorithm in Determining the Shortest Path for Tulungagung Regency Tourist Destinations.** Undergraduate Thesis. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Hisyam Fahmi, M.Kom. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

**Keywords:** Shortest Path, Dijkstra Algorithm, Distance, Tulungagung Regency Tourism.

The shortest path is the minimum value on a path. The determination of the shortest path has a lot to do with the graph. One of the algorithms present in graphs is the Dijkstra algorithm. The Dijkstra algorithm is an algorithm used to solve the shortest path problem based on the smallest value from one point to another on the graph. This study aims to determine the results of the implementation of the Dijkstra algorithm calculation in determining the shortest path of tourist destinations in Tulungagung Regency. The object of this study is divided into two points, namely five tourist destination points and 39 intersection points along with junctions. The study will be conducted as many as 20 experiments with details of five starting points and each of the five starting points there are four destination points. The calculation process on 20 experiments using the Dijkstra algorithm and assisted by Python programming. The results of the 20 attempts will be displayed with Google Maps on the path passed. The results of the study can be concluded that there are 15 starting points and destination points between tourist destinations that have different paths both from the Dijkstra algorithm and Google Maps while there are five starting points and destination points between tourist destinations that have the same path but there are points that are on the graph not listed on Google Maps and on the distance side, each of the 20 experiments on the calculation of the Dijkstra algorithm have varied total distances.

## مستخلص البحث

سواهيو، محمد إلهام. . ٢٠٢٣ تطبيق خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*) في تحديد أقصر طريق للوجهات السياحية في تولونغاغونج ريجنسي. البحث الحامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) هشام فهمي، الماجستير، (٢) إيفاواتي أليساه، الماجستير.

**الكلمات المفتاحية:** أقصر المسار ، خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*) ، المسافة ، زيارة تولونجاجونج ريجنسي.

أقصر مسار هو الخد الأدنى للقيمة على المسار. تحديد أقصر المسار له علاقة كبيرة بالرسم البياني. إحدى الخوارزميات الموجودة في الرسوم البيانية هي خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*). خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*) هي الخوارزمية التي تستخدم حل أقصر المسار لأصغر القيمة من الرأس إلى الرؤوس الأخرى على الرسم البياني. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد النتائج لتطبيق حساب خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*) في تحديد أقصر المسار للوجهات السياحية في تولونجاجونج ريجنسي . ينقسم موضوع هذه الدراسة إلى القسمين ، وهما خمس الرؤوس لوجهة سياحية وتسعة ثلثين رأساً إلى جانب الانحناءات. وستجرى هذه الدراسة إلى عشرين تجربة بتفصيل خمس الرؤوس في البداية. و في كل رأس له أربعة وجهات. وبستخدام خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*) وبرمجة بايتون (*Python*) لحساب عملية عشرين تجربة وستعرض نتائج عشرين تجربة في خرائط جوجل(*Google Maps*) على المسار الذي تجري فيها. وخلاصة هذه الدراسة أن هناك خمس عشرة رؤوس للمسارات المختلفة و خمس رؤوس لنفس مسارات ولكن تجد رأس الذي لم توجد في خرائط جوجل(*Google Maps*) و في كل عشرين تجربة على حساب خوارزمية ديكسترا (*Dijkstra*) لها مسافة إجمالية و متنوعة.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Tulungagung mempunyai beberapa jenis destinasi wisata baik pada wisata alam, buatan, religi, dan kuliner (Galuh & Claudia, 2022). Dengan beragam destinasi wisata tersebut para wisatawan bisa memilih sesuai dengan pilihan yang disukai. Secara umum, jarak pada lokasi wisata sangat bervariasi. Jarak yang bervariasi tersebut terkadang membuat para wisatawan tidak bisa mengunjungi lokasi wisata yang diinginkan dalam waktu yang sangat pendek (Indrawati, 2022). Selain itu, para wisatawan harus menghemat ongkos untuk melakukan kunjungan lokasi wisata tersebut. Oleh karena itu, solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jarak lokasi wisata yang bervariasi adalah dengan menggunakan pencarian jalur terpendek.

Pencarian jalur terpendek merupakan alternatif yang sangat penting dan bertujuan untuk meminimalisir boros biaya dan tenaga. Ajaran islam mengajarkan bahwa menghemat biaya dan tenaga bertujuan untuk meminimalisir pemborosan. Sifat boros termasuk perbuatan yang tercela, sesuai penjelasan pada surat *Al-Isra'* (17) dan terdapat ayat ke 27:

إِنَّ الْمُبَدِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَنِ فَوَكَانَ الشَّيْطَنُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

“Sesungguhnya para pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhanya” (Pentashihan, 2019)

Berdasarkan paparan dari surat tersebut menjelaskan tentang perilaku boros. Menurut tafsir ringkas kemenag bahwa perbuatan yang tidak disukai oleh Allah yaitu menggunakan harta secara berlebihan atau boros yang sesuai dengan

pernyataan “*Sesungguhnya orang-orang yang pemberos itu adalah saudara setan*”, mereka yang melakukan hal tersebut karena bisikan syaiton. Oleh karena itu, perilaku boros merupakan sifat atau karakter dari syaiton dan perlu diketahui bahwa syaiton merupakan makhluk yang durhaka terhadap tuhannya (Maros & Juniar, 2016). Penjelasan ayat pada surat Al-Isra’ ayat 27 tersebut, penerapan dalam menghindari sifat boros adalah menentukan jalur terpendek yang optimum sehingga biaya, waktu, dan tenaga dapat dikeluarkan menjadi efektif.

Penggunaan jalur terpendek menjadi alternatif penyelesaian suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan penggunaan jalur terpendek membuat pekerjaan menjadi lebih efektif dan dapat menghemat waktu dan biaya. Jalur terpendek merupakan nilai minimum pada suatu jalur. Untuk menentukan jalur terpendek dapat memilih jalur terpendek dari titik awal ke titik tujuan. Penentuan jalur terpendek terkadang tidak dapat membantu dengan maksimal karena banyak jumlah jalur yang harus dipilih dan tidak dapat memperkirakan jarak tempuh pada jalur tersebut (Rahayu et al., 2021).

Penentuan jalur terpendek sangat berkaitan dengan teori graf. Hubungan teori graf dengan permasalahan lokasi destinasi wisata Tulungagung adalah denah lokasi destinasi wisata Tulungagung. Berbagai lokasi destinasi wisata akan dijadikan sebagai titik-titik pada graf. Titik-titik pada graf dihubungkan dengan garis dan dapat terhubung antara satu titik dengan titik yang lain. Hubungan satu titik dengan titik yang lain akan dimodelkan sebagai graf. Dari graf yang dimodelkan tersebut akan dilakukan proses menghitung jalur terpendek berdasarkan titik-titik yang ada pada graf sehingga akan diperoleh jalur terpendek yang terdapat pada graf.

Algoritma merupakan kumpulan perintah yang dibuat secara berurutan yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah pada suatu kasus (Harahap & Khairina, 2017). Kasus permasalahan yang dapat diselesaikan dengan algoritma tersebut berkaitan dengan jalur terpendek. Salah satu algoritma yang membahas tentang jalur terpendek adalah algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk memecahkan permasalahan jalur terpendek berdasarkan nilai terkecil dari satu titik ke titik lainnya pada graf (Ekasari, 2017). Algoritma ini memiliki kelebihan yaitu dapat menentukan jalur alternatif apabila jalur utama mengalami hambatan dan dapat menyelesaikan permasalahan jalur terpendek berupa jarak tempuh, biaya, dan lain-lain (Nandiroh, 2013).

Algoritma Dijkstra umumnya sering digunakan oleh para peneliti dalam berbagai kasus. Terdapat beberapa penelitian yang membahas tentang algoritma Dijkstra. Penelitian yang dilakukan oleh Baharudin dkk yang membahas tentang penerapan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek dalam distribusi barang (Baharudin et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Wita dkk yang membahas tentang penerapan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek pukesmas di Samarinda (Wita, 2019). Penelitian dilakukan oleh Saputrama dkk yang membahas tentang penggunaan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek dari kampus A ke B UIN Raden Fatah (Saputrama, 2021). Selain itu penelitian juga dilakukan oleh Yuliani dkk yang membahas tentang penggunaan algoritma Dijkstra untuk menentukan jalur terpendek destinasi wisata di Bandung (Yuliani, 2021). Berdasarkan keempat penelitian yang telah dipaparkan, memiliki perbedaan pada jalur di setiap lokasi yang telah ditentukan. Perbedaan keempat referensi dengan penelitian sekarang adalah penelitian ini akan meneliti kasus yang

berbeda karena penelitian mengenai penentuan jalur terpendek destinasi wisata Tulungagung belum pernah diteliti oleh peneliti sebelumnya.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut peneliti akan melakukan penelitian dengan judul implementasi algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek destinasi wisata kabupaten tulungagung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Paparan konteks tersebut menghasilkan suatu rumusan masalah yaitu bagaimana hasil implementasi algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek destinasi wisata Kabupaten Tulungagung.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui implementasi pada perhitungan algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek destinasi wisata Kabupaten Tulungagung.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Ada dua segi dalam manfaat penelitian, yakni:

1. Segi teoritis:

Hasil dari pengujian tersebut berguna sebagai sumber referensi lebih bagi peneliti berikutnya.

2. Segi praktis:

Dapat digunakan sebagai alat bantu informasi bagi para wisatawan yang ingin mengunjungi berbagai destinasi wisata di Kabupaten Tulungagung.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian dibatasi menjadi tiga yaitu:

1. Penelitian ini dibagi menjadi dua jenis titik yaitu lima titik objek wisata dan tiga puluh delapan titik persimpangan.
2. Penentuan titik pada rute tersebut berdasarkan pada kondisi jalur yang akan dilewati, mengabaikan kondisi lalu lintas, dan memperhatikan arus baik dua arah maupun searah.
3. Pengukuran jarak menggunakan software Google Earth.

## 1.6 Definisi Istilah

Ada beberapa definisi istilah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Jalur Terpendek : Jalur yang dilewati dari suatu titik ke titik lain dengan nilai pada garis yang jumlah akhir dari titik awal ke titik tujuan paling kecil
- Titik : Satuan dasar yang digunakan untuk membentuk graf dan dapat dinyatakan dengan huruf, bilangan, atau gabungan keduanya. Nama lain dari titik disebut vertex.
- Sisi : Hubungan antar titik-titik dalam suatu graf.
- Bobot : Nilai yang diberikan pada setiap sisi graf dan dapat dinyatakan seperti jarak antara dua titik, biaya perjalanan antara dua kota dan sebagainya.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Pendukung**

##### **2.1.1 Graf**

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$ , ditulis dengan notasi  $G = (V, E)$  dimana  $V$  merupakan himpunan tidak kosong dari titik-titik dan  $E$  merupakan himpunan garis yang menghubungkan sepasang titik (Munir, 2010). Jika dilihat dari arah pada garis graf, graf dibagi atas dua jenis yaitu graf berarah dan tidak berarah. Graf berarah adalah graf yang garisnya mempunyai arah yang jelas sehingga setiap dua titik  $v_i$  dan  $v_j$ , maka  $(v_i, v_j) \neq (v_j, v_i)$ . sedangkan graf tidak berarah adalah graf yang garisnya tidak berarah sehingga untuk setiap dua titik  $v_i$  dan  $v_j$ , maka  $(v_i, v_j) = (v_j, v_i)$ . Selain kedua itu juga dikenal graf berbobot. Graf berbobot adalah graf yang garisnya mempunyai nilai tertentu (Andayani & Perwitasari, 2014).

##### **2.1.2 Jalur Terpendek**

Penentuan jalur terpendek merupakan bagian penyelesaian permasalahan terkait dengan graf. Jalur terpendek adalah suatu cara untuk memilih jarak yang ditempuh antara dua titik atau lebih dengan meminimalisasi bobot yang ada pada graf sehingga akan diperoleh hasil berupa jarak yang paling pendek. Graf yang digunakan dalam menentukan jalur terpendek adalah graf berbobot. Nilai bobot dalam suatu graf berupa nilai positif. Nilai bobot pada tepi graf bisa menunjukkan rute antar kecamatan, kabupaten, persimpangan, dan lain-lain.

Ada tiga jenis permasalahan yang terkait dengan jalur terpendek, yaitu:

1. Jalur terpendek pada dua buah titik tertentu. (algoritma A\*)
2. Jalur terpendek pada semua pasangan titik. (algoritma Floyd-Warshall)
3. Jalur terpendek dari titik spesifik ke seluruh titik yang lain (algoritma Dijkstra) (Munir, 2010).

### **2.1.3 Definisi Algoritma**

Menurut bahasa, algoritma berakar dari dua kata yaitu algoris dan ritmis.

Dua kata ini diambil dari seorang ilmuwan pada abad ke 8 yaitu Abu Ja'far Mohammad bin Musa Al Khwarizmi. Sedangkan menurut istilah, algoritma adalah metode-metode yang disusun secara runtut, logis dan berurutan untuk menyelesaikan atau memecahkan suatu problem dalam kehidupan sehari-hari. Kata logis menjadi kata kunci dalam definisi algoritma. Metode-metode tersebut dikatakan logis apabila ditentukan suatu nilai kebenaran baik itu benar atau salah. Apabila langkah-langkah suatu algoritma disusun tidak benar maka output yang dihasilkan akan menjadi tidak benar atau lebih sederhananya salah (Budiman, 2016).

### **2.1.4 Algoritma Dijkstra**

Secara umum algoritma dipakai untuk mengatasi persoalan dalam penentuan shortest path adalah algoritma Dijkstra. Algoritma tersebut berasal dari nama penemu yaitu Edsger Dijkstra. Algoritma ini dikembangkan pada tahun 1956 serta pertama kali diterbitkan pada tahun 1959 (Dijkstra, 1959). Pada umumnya Algoritma Dijkstra diperlukan untuk mencari nilai jarak minimum

serta jalur terpendek dalam sebuah graph yang tersambung dan berbobot (Ekasari, 2017).

Algoritma Dijkstra bisa dikatakan menjadi metode yang efisien dalam mengatasi suatu persoalan pada jalur terpendek (Yao et al., 2016). Sehingga bisa menghitung jarak antara 1 titik ke titik yang lain dan dapat menghasilkan hasil yang minimum.

Algoritma Dijkstra menggunakan aturan *greedy*. Aturan *greedy* diartikan memecahkan persoalan pada tahap pertahap. Aturan *greedy* yang dimaksud dalam algoritma tersebut dengan menentukan sebuah sisi yang bernilai paling kecil dan memasukkannya ke dalam himpunan solusi (Munir, 2010).

Didefinisikan graf  $G$  adalah graf berlabel yang berisi kumpulan titik dan jalur terpendek yang ditentukan yaitu titik  $v_1$  hingga titik  $v_n$ . Proses ini dimulai dari titik  $v_1$ , dimana tiap-tiap iterasinya akan menentukan 1 titik dengan jumlah bobot nilai yang paling kecil dari titik awal. Titik-titik tersebut disebut titik permanen dan tidak akan diperlihatkan lagi pada iterasi selanjutnya.

Diberikan:

$V(G)$	$= \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$
$L$	= Himpunan titik-titik $\in V(G)$ yang sudah terpilih (titik permanen) dalam jalur terpendek
$D(v_j)$	= jumlah bobot terkecil dari titik $v_i$ ke titik $v_j$
$W(v_i, v_j)$	= bobot garis dari titik $v_i$ ke titik $v_j$

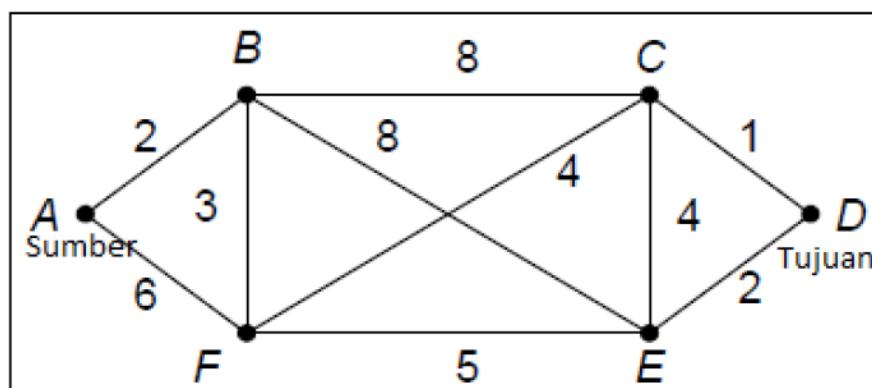
Langkah-langkah Algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek sebagai berikut:

1. Inisialisasi:  $L = \{ \}$ ;  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$

2. Untuk iterasi  $i = 1, \dots, n$ ; lakukan  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .
3. Apabila  $v_n \notin L$  ( $v_n$  belum menjadi titik permanen,maka)
  - a. Pilih titik  $v_k \in V - L$  (bukan titik permanen) dimana  $D(v_k)$  terkecil, lalu  $L = L \cup \{v_k\}$  (jadikan  $v_k$  sebagai titik permanen)
  - b. Untuk setiap  $v_j \in V - L$  maka terapkan:  
 Jika  $D(v_k) + W(v_k, v_j) < D(v_j)$  maka ubah  $D(v_j)$  dengan  $D(v_k) + W(v_k, v_j)$

Berdasarkan algoritma tersebut, jalur terpendek dari titik  $v_1$  hingga  $v_n$  terjadi dengan melintasi titik-titik dalam  $L$  secara terurut dan jumlah paling kecil adalah  $D(v_n)$ .

Untuk mengetahui lebih detail, akan diberikan contoh yang berkaitan dengan langkah-langkah algoritma Dijkstra di atas. Diberikan graf berbobot  $G = \{V, E\}$  yang terdiri dari 2 yaitu titik  $V$  dan garis  $E$  pada gambar 2.1. Kumpulan dari titik-titik pada graf menunjukkan lokasi evakuasi sedangkan nilai edge pada graf menunjukkan jarak antar dua daerah lokasi.



**Gambar 2.1 Ilustrasi Algoritma Dijkstra**

Pada Gambar 2.1 graf di atas titik A ditetapkan sebagai titik awal dan titik D juga ditetapkan sebagai titik tujuan. Berdasarkan tahap-tahap di atas didapatkan:

1. Semua jarak selain titik A bernilai infinity.
2. Semua titik berlabel belum terkunjungi. titik sekarang adalah titik A.
3. Terdapat dua titik yang terhubung dengan titik A yaitu titik B dan F. Jarak  $A - B$  lebih kecil dari pada jarak  $A - F$  sehingga jarak tersimpan bernilai 2 dan jarak sementara bernilai 6.
4. Labelkan titik B terkunjungi.
5. Permanenkan titik B menjadi titik sekarang (karena jarak dari titik awal, A paling kecil).
6. Ada tiga titik yang terhubung dengan titik B yaitu titik F, C, dan E.  $A - B - C$  berjarak 10,  $A - B - F$  berjarak 5, dan  $A - B - E$  berjarak 10. Dengan membandingkan ketiga jarak tersebut, jarak  $A - B - F$  terpilih sebagai jarak tersimpan dengan nilai 5.
7. Labelkan titik F terkunjungi.
8. Permanenkan titik F sebagai titik sekarang.
9. Ada dua titik yang terhubung dengan titik F (dari kumpulan titik berlabel belum terkunjungi) yaitu E dan C. Jarak  $F - E$  bernilai 5 sedangkan  $F - C$  bernilai 4. Maka  $F - C$  terpilih.  $A - B - F - C$  berjarak 9.
10. Labelkan titik C terkunjungi.
11. Permanenkan C sebagai titik sekarang.
12. Titik E dan D terhubung dengan C.  $C - E$  berjarak 4 dan  $C - D$  berjarak 1. Sehingga  $C - D$  terpilih.  $A - B - F - C - D$  berjarak 10.

13. Labelkan titik D terkunjungi.
14. Permanenkan titik D sebagai titik sekarang.
15. Hanya ada titik E dari daftar titik yang belum terkunjungi sehingga tidak ada pilihan lain. D – E terpilih. Jarak A – B – F – C – D – E berjarak 12.
16. Labelkan titik E terkunjungi.
17. Permanenkan titik E sebagai titik sekarang.
18. Seluruh label telah terkunjungi maka proses tersebut selesai.

Dari hasil tersebut diperoleh jarak terdekat dari titik awal dengan masing-masing titik. Jika tadi ditetapkan titik D adalah titik tujuan sehingga jarak dari titik awal A hingga titik tujuan D bernilai 10. Sedangkan jarak dari titik awal ke tiap titik adalah A – B bernilai 2, A – F bernilai 5, A – C bernilai 9, A – D bernilai 10, dan A – E bernilai 12 (Ismantohadi & Iryanto, 2018).

## 2.2 Kajian Keislaman

Ajaran mengajarkan beragam hal kebaikan dalam segala aspek kehidupan sehari-hari. Beragam hal kebaikan tersebut tercantum dalam kitab suci umat islam yaitu Al-Qur'an. Salah satu hal kebaikan yang ada di dalam Al-Quran adalah hemat. Penentuan jalur terpendek merupakan salah satu contoh perilaku hemat. Perilaku hemat yang dimaksud pada topik ini adalah hemat jarak dan waktu. Salah perilaku hemat yang dimiliki oleh Rasulullah SAW adalah hidup sederhana dan tidak berlebihan. Hidup sederhana merupakan sikap hidup yang tidak berlebihan dan tidak kekurangan tetapi tercukupi sesuai dengan kebutuhan sehari-hari. Sebagaimana dalam Al-Qur'an Surah ke-25 ayat 67 yang artinya:

*“Dan orang-orang yang membelanjakan (harta), mereka tidak berlebihan, dan tidak (pula kikir), dan adalah (pembelanjaan itu) di tengah-tengah antara demikian.”* (QS. 25:67) (Kemenag, 2016)

Hal ini mengajarkan bahwa penggunaan apapun harus sesuai dengan kebutuhan dan tidak boros dengan menghambur-hamburkan nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT.

Hemat menjadi perilaku yang sangat dianjurkan oleh Rasulullah SAW dan juga umatnya sebagaimana yang tercantum dalam hadits yang diriwayatkan dari Abdullah bin Amr bin Ash r.a, Rasulullah SAW bersabda:

*“Makanlah, bersedekahlah, dan berpakaianlah dengan tidak berlebihan dan tidak angkuh.”* (Hadist Shahih, Riwayat An-Nasa’i: 2512, Ibnu Majah: 3595, dan Ahmad: 6408)

Terdapat tujuan yang lain dalam penentuan jalur terpendek adalah untuk memudahkan dalam menggapai suatu tujuan perjalanan. Allah SWT menghendaki sesuatu dapat dilakukan dengan mudah sebagaimana dalam Al-Qur'an Surah ke-2 ayat 185 yang artinya:

*“Allah Menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu.”* (QS. 2:185). (Al-Sheikh, 2004)

Dalam tafsir ibnu katsir ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT senantiasa memudahkan manusia dalam apapun termasuk beribadah. Hal ini diperkuat pada hadits yang diriwayatkan oleh Imam Ahmad bahwa aku pernah mendengar Anas bin Malik berkata, sesungguhnya rasulullah SAW bersabda:

*“Permudahlah dan janganlah kalian mempersulit. Tenangkanlah dan janganlah membuat (orang) lari.”* (HR. Bukhari dan Muslim). (Al-Sheikh, 2004)

Hadits mempunyai makna bahwa segala aktivitas kehidupan termasuk ibadah sekalipun dapat dilakukan dengan mudah dan tidak memberatkan bagi yang menjalankannya. Adanya kemudahan tersebut dapat membuat bagi yang menjalankan aktivitas kehidupan menjadi istiqomah dan tidak membosankan.

### **2.3 Kajian Topik Penelitian dengan Teori Pendukung**

Implementasi Algoritma Dijkstra berfungsi dalam menentukan jalur terpendek destinasi wisata di kabupaten Tulungagung. Dengan mengetahui adanya implementasi tersebut dapat memudahkan para wisatawan baik lokal maupun asing serta pengembang aplikasi dalam mempertimbangkan rute yang akan dilalui dalam melakukan perjalanan menuju destinasi wisata. Dengan adanya rute terpendek tersebut dapat menghemat tenaga, waktu, biaya serta fikiran dari para wisatawan itu sendiri.

Pada penelitian ini, sebelum ke tahapan dalam menentukan rute terpendek dengan algoritma Dijkstra langkah yang harus dilakukan ialah menentukan beberapa titik baik titik tempat wisata maupun titik persimpangan serta menghitung jarak antar titik dengan penggaris yang ada di software Google Earth. Dengan menentukan beberapa titik tersebut maka pemodelan graf akan menjadi lebih mudah. Pemodelan graf mempunyai tujuan untuk memudahkan dalam proses tahapan perhitungan pada algoritma Dijkstra. Dari hasil penelitian tersebut akan diperoleh rute terpendek dari berbagai titik awal yang berbeda. Selain menggunakan proses perhitungan manual, pada penelitian ini akan menggunakan bantuan program Python dengan source code yang sudah tersedia. Kedua proses perhitungan baik dengan manual maupun program Python akan menjadi pelengkap

dan bisa membandingkan hasil penelitian yang berdasarkan kedua proses perhitungan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Adanya pemaparan langkah-langkah teori pendukung tersebut, maka jenis penelitian ditentukan menggunakan applied research (penelitian terapan) secara kuantitatif. Jenis applied search secara kuantitatif merupakan jenis penelitian yang lebih menekankan pada penerapan suatu teori dan diuji dengan langkah-langkah secara berurutan dan sistematis serta dilengkapi proses perhitungan matematis sehingga memperoleh hasil penelitian yang berdasarkan dengan teori tersebut (Sugiyono, 2013).

#### **3.2 Data dan Sumber Data**

Dua sumber informasi untuk dijadikan bahan penelitian yaitu daftar nama lokasi wisata di Kabupaten Tulungagung yang sumbernya dari website resmi Badan Pusat Statistik Tulungagung yang akan dipaparkan dalam link (<https://tulungagungkab.bps.go.id/statictable/2018/04/04/1863/tempat-wisata-menurut-nama-dan-alamat-di-kabupaten-tulungagung-2017.html>) dan daftar nama titik persimpangan yang sumbernya dari Google Earth.

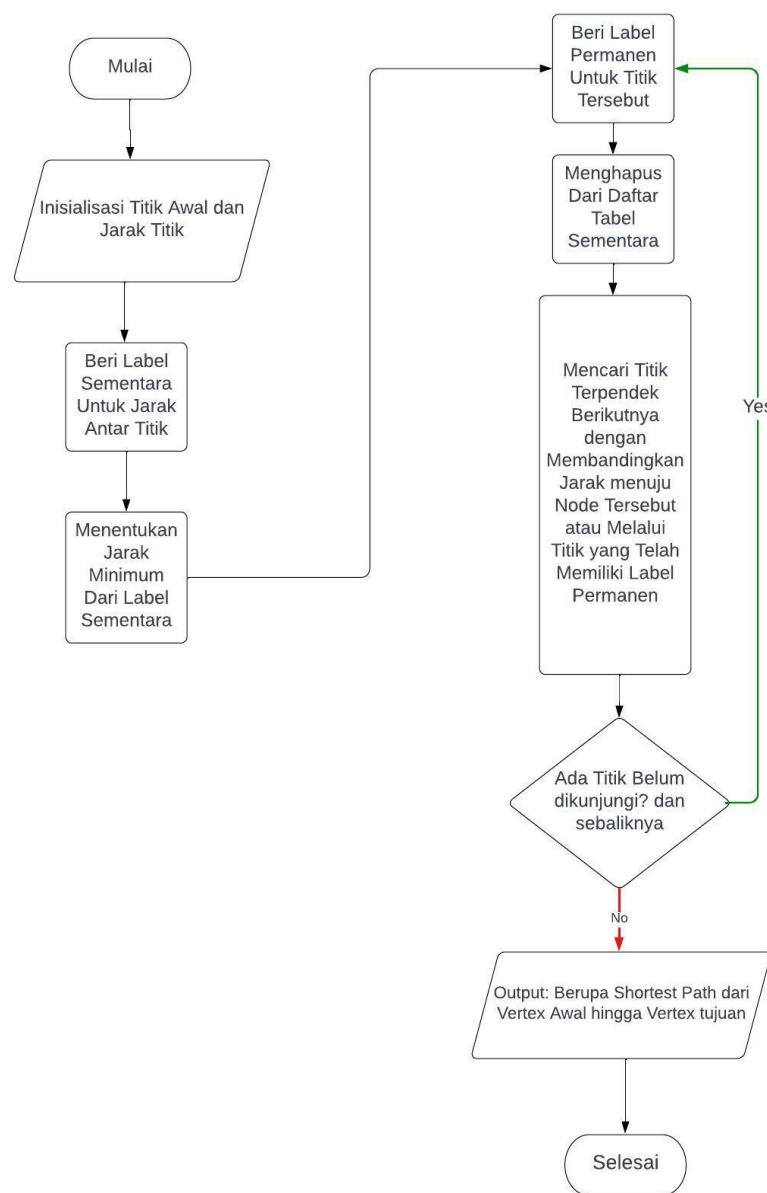
#### **3.3 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian terdiri dari beberapa tahap. Tahapan-tahapan penelitian ini akan dijabarkan di bawah ini:

1. Menentukan titik lokasi wisata dan titik persimpangan yang akan dijadikan sebagai objek penelitian. Penentuan titik menggunakan software Google Earth.
2. Membuat graf berdasarkan titik lokasi yang telah ditentukan dalam Google Earth. Titik lokasi wisata dan persimpangan digambarkan sebagai titik dan ditandai dengan huruf dan angka. Untuk jarak antar titik ditandai dengan sisi dan diberi bobot jarak antar titik tersebut.
3. Membuat matriks keterhubungan berdasarkan model graf yang telah dibuat.
4. Menuliskan  $D(v_j)$  dengan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$  pada setiap iterasi ke dalam tabel.
5. Inisialisasi :  $L = \{ \}$ ,  $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$  dengan  $L$  himpunan titik sudah terpilih dalam tiap iterasi dan  $V$  himpunan titik yang ada dalam graf
6. Untuk iterasi  $i = 1, \dots, n$ . maka lakukan  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .
7. Selama  $v_n \notin L$ , lakukan:
  - a. Pilih titik  $v_k \in V - L$  (bukan titik permanen) dimana  $D(v_k)$  terkecil, lalu  $L = L \cup \{v_k\}$  (jadikan  $v_k$  sebagai titik permanen)
  - b. Untuk setiap  $v_j \in V - L$  maka terapkan:  
Jika  $D(k) + W(k, j) < D(j)$  maka ubah  $D(j)$  dengan  $D(k) + W(k, j)$ .
8. Menentukan jalur terpendek dan total jarak dengan memperhatikan daftar titik yang terpilih pada tabel dimulai dari iterasi terakhir hingga iterasi pertama untuk satu percobaan(Kampung Tani ke Taman Hutan Kota).
9. Hasil penentuan jalur terpendek dan total jarak dari perhitungan algoritma Dijkstra akan dilakukan dengan bantuan pemrograman Python.

10. Menampilkan hasil implementasi dalam bentuk tabel penentuan jalur terpendek dari algoritma Dijkstra dengan Google Maps dan total jarak dari algoritma Dijkstra saja.

### 3.4 Flowchart Algoritma Dijkstra



**Gambar 3.1 Flowchart Algoritma Dijkstra**

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Penentuan Jarak Antar Titik

Langkah awal yang dilakukan oleh peneliti sebelum menentukan jarak antar titik adalah menampilkan empat puluh empat titik yang dibagi menjadi dua tabel yaitu Tabel 4.1 nama titik destinasi wisata dan Tabel 4.2 nama titik perempatan, pertigaan, dan tingkungan.

**Tabel 4.1 Nama Titik Destinasi Wisata**

Titik	Nama Titik
$v_1$	Kampung Tani
$v_{11}$	Taman Hutan Kota
$v_{18}$	Taman Aloon-Aloon
$v_{25}$	Kebun Belimbing
$v_{35}$	Gunung Budeg

**Tabel 4.2 Nama Titik Persimpangan dan Tikungan**

Titik	Nama Titik
$v_2$	Perempatan Toko Alfaro
$v_3$	Perempatan Atelu Toko Plastik
$v_4$	Perempatan Pasar Sidorejo
$v_5$	Perempatan Curi
$v_6$	Perempatan Patik Kita
$v_7$	Pertigaan Jl. Kapten Kasihin Gg IV
$v_8$	Perempatan UFO Elektronik Tulungagung
$v_9$	Perempatan Masjid Jami' Hasan Syuhada
$v_{10}$	Pertigaan Warkop Pojok
$v_{12}$	Perempatan SMPN 1 Kedungwaru
$v_{13}$	Perempatan Bangunan Gorga

Titik	Nama Titik
$v_{14}$	Perempatan Warung Pojok Jaya Pak Agus
$v_{15}$	Pertigaan Pemkab Tulungagung
$v_{16}$	Pertigaan Perpusda
$v_{17}$	Perempatan Tugu Jam
$v_{19}$	Pertigaan Taman Simpang Jeta'an
$v_{20}$	Pertigaan Polsek Kalangbret
$v_{21}$	Perempatan Jembatan Lembu Peteng
$v_{22}$	Perempatan Jl. Cabe
$v_{23}$	Pertigaan Toko Rahmat
$v_{24}$	Pertigaan Warung Bu Heni
$v_{26}$	Pertigaan Masuk Gang Desa Gedangsewu
$v_{27}$	Perempatan Gledug
$v_{28}$	Perempatan Ponpes MIA
$v_{29}$	Perempatan Warung Pojok
$v_{30}$	Perempatan Warung Soto Bono
$v_{31}$	Perempatan Tamanan
$v_{32}$	Pertigaan SMKN 1 Tulungagung
$v_{33}$	Perempatan SDN 2 Tanggung
$v_{34}$	Pertigaan Masjid Khoirul Ulum
$v_{36}$	Perempatan Tambal Ban Plandaan
$v_{37}$	Pertigaan Anjungan Kali Ngrowo
$v_{38}$	Tingkungan Bengkel Skok Kutoanyar
$v_{39}$	Perempatan Apotek Budi Mulya
$v_{40}$	Perempatan Kali Lembu Peteng 1
$v_{41}$	Pertigaan Doplangan Sepur 1
$v_{42}$	Pertigaan Mie Jemparing
$v_{43}$	Perempatan Warkop Selir
$v_{44}$	Pertigaan Masuk Kelurahan Kutoanyar

Langkah selanjutnya adalah membuat jarak antar titik. Jarak antar titik baik jarak titik destinasi wisata dengan persimpangan dan persimpangan dengan persimpangan diperoleh dari hasil pengukuran yang dilakukan di software Google Earth dan ditampilkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Jarak Titik Destinasi Wisata dengan Persimpangan dan Persimpangan dengan Persimpangan**

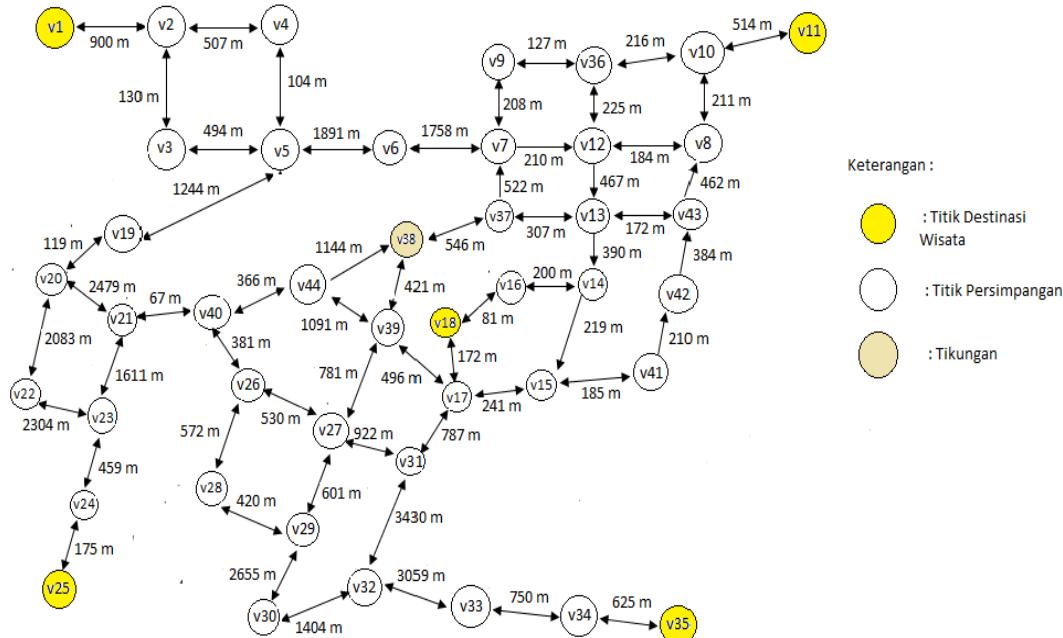
Titik 1	Titik 2	Jarak Antar Titik (m)
$v_1$	$v_2$	900
$v_2$	$v_1$	900
$v_2$	$v_3$	130
$v_3$	$v_2$	130
$v_2$	$v_4$	507
$v_4$	$v_2$	507
$v_3$	$v_5$	494
$v_5$	$v_4$	494
$v_4$	$v_5$	104
$v_5$	$v_4$	104
$v_5$	$v_6$	1891
$v_6$	$v_5$	1891
$v_6$	$v_7$	1758
$v_7$	$v_6$	1758
$v_7$	$v_9$	208
$v_9$	$v_7$	208
$v_7$	$v_{12}$	210
$v_{12}$	$v_8$	184
$v_8$	$v_{12}$	184
$v_9$	$v_{36}$	127
$v_{36}$	$v_9$	127
$v_{12}$	$v_{36}$	225

Titik 1	Titik 2	Jarak Antar Titik (m)
$v_{36}$	$v_{12}$	225
$v_{36}$	$v_{10}$	216
$v_{10}$	$v_{36}$	216
$v_8$	$v_{10}$	211
$v_{10}$	$v_8$	211
$v_{10}$	$v_{11}$	514
$v_{11}$	$v_{10}$	514
$v_5$	$v_{19}$	1244
$v_{19}$	$v_5$	1244
$v_{19}$	$v_{20}$	119
$v_{20}$	$v_{19}$	119
$v_{20}$	$v_{21}$	2479
$v_{21}$	$v_{20}$	2479
$v_{20}$	$v_{22}$	2083
$v_{22}$	$v_{20}$	2083
$v_{22}$	$v_{23}$	2304
$v_{23}$	$v_{22}$	2304
$v_{21}$	$v_{23}$	1611
$v_{23}$	$v_{21}$	1611
$v_{23}$	$v_{24}$	459
$v_{24}$	$v_{23}$	459
$v_{24}$	$v_{25}$	175
$v_{25}$	$v_{24}$	175
$v_{21}$	$v_{40}$	67
$v_{40}$	$v_{21}$	67
$v_{40}$	$v_{26}$	381
$v_{26}$	$v_{40}$	381
$v_{26}$	$v_{28}$	572
$v_{28}$	$v_{26}$	572
$v_{28}$	$v_{29}$	420

Titik 1	Titik 2	Jarak Antar Titik (m)
$v_{29}$	$v_{28}$	420
$v_{26}$	$v_{27}$	530
$v_{27}$	$v_{26}$	530
$v_{27}$	$v_{29}$	601
$v_{29}$	$v_{27}$	601
$v_{27}$	$v_{31}$	922
$v_{31}$	$v_{27}$	922
$v_{29}$	$v_{30}$	2655
$v_{30}$	$v_{29}$	2655
$v_{30}$	$v_{32}$	1404
$v_{32}$	$v_{30}$	1404
$v_{31}$	$v_{32}$	3430
$v_{32}$	$v_{31}$	3430
$v_{32}$	$v_{33}$	3059
$v_{33}$	$v_{32}$	3059
$v_{33}$	$v_{34}$	750
$v_{34}$	$v_{33}$	750
$v_{34}$	$v_{35}$	625
$v_{35}$	$v_{34}$	625
$v_{31}$	$v_{17}$	787
$v_{17}$	$v_{31}$	787
$v_{27}$	$v_{39}$	781
$v_{39}$	$v_{27}$	781
$v_{40}$	$v_{38}$	1434
$v_{38}$	$v_{40}$	1434
$v_{39}$	$v_{38}$	421
$v_{38}$	$v_{39}$	421
$v_{39}$	$v_{17}$	496
$v_{17}$	$v_{39}$	496
$v_{37}$	$v_{38}$	546

Titik 1	Titik 2	Jarak Antar Titik (m)
$v_{38}$	$v_{37}$	546
$v_{13}$	$v_{37}$	307
$v_{37}$	$v_{13}$	307
$v_{13}$	$v_{43}$	172
$v_{43}$	$v_{13}$	172
$v_7$	$v_{37}$	522
$v_{12}$	$v_{13}$	467
$v_{43}$	$v_8$	462
$v_{17}$	$v_{18}$	172
$v_{18}$	$v_{17}$	172
$v_{17}$	$v_{15}$	241
$v_{15}$	$v_{17}$	241
$v_{15}$	$v_{41}$	185
$v_{41}$	$v_{15}$	185
$v_{41}$	$v_{42}$	210
$v_{42}$	$v_{43}$	384
$v_{13}$	$v_{14}$	390
$v_{14}$	$v_{15}$	219
$v_{14}$	$v_{16}$	200
$v_{16}$	$v_{14}$	200
$v_{16}$	$v_{18}$	81
$v_{18}$	$v_{16}$	81
$v_{40}$	$v_{44}$	366
$v_{44}$	$v_{40}$	366
$v_{44}$	$v_{38}$	1144
$v_{44}$	$v_{39}$	1091
$v_{39}$	$v_{44}$	1091

Adanya Tabel 4.3 jarak antar titik tersebut maka peneliti akan membuat graf. Graf akan dibuat berdasarkan Tabel 4.3 jarak antar titik yang sudah dibuat seperti pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Graf Destinasi Wisata Dan Persimpangan**

## 4.2 Penentuan Jalur Terpendek

Dalam penentuan jalur terpendek, peneliti menggunakan algoritma Dijkstra untuk melakukan proses perhitungan. Langkah pertama dalam menentukan jalur terpendek adalah menentukan titik awal sebagai titik permulaan dalam proses perhitungan. Setelah menentukan titik awal, langkah berikutnya adalah menentukan titik tujuan sebagai titik akhir dalam proses perhitungan. Titik awal dan titik tujuan akan dicantumkan dalam bentuk Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Titik Awal dan Tujuan Destinasi Wisata**

Titik Awal	Titik Tujuan
Kampung Tani	Taman Hutan Kota
	Taman Aloon-Aloon
	Kebun Belimbing
	Gunung Budeg

Taman Aloon-Aloon	Taman Hutan Kota Kampung Tani Kebun Belimbing Gunung Budeg
Taman Hutan Kota	Kampung Tani Taman Aloon-Aloon Kebun Belimbing Gunung Budeg
Kebun Belimbing	Taman Aloon-Aloon Taman Hutan Kota Kampung Tani Gunung Budeg
Gunung Budeg	Taman Aloon-Aloon Taman Hutan Kota Kampung Tani Kebun Belimbing

#### 4.2.1 Jalur Terpendek Dari Kampung Tani ke Taman Hutan Kota

Langkah-langkah perhitungan jalur terpendek dengan algoritma Dijkstra dari Kampung Tani ke Taman Hutan Kota sebagai berikut:

1. Menetapkan  $v_1$  yaitu Kampung Tani sebagai titik awal dan  $v_{11}$  yaitu Taman Hutan Kota sebagai titik tujuan.
2. Membuat tabel matriks keterhubungan.

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks keterhubungan sebagai representasi yang ada pada graf dengan rincian 44 kolom dan 44 baris yang ditampilkan dalam bentuk tabel seperti pada Tabel 4.5.

#### Tabel 4.5 Matriks Keterhubungan

Tabel 4.5 matriks keterhubungan ini terdapat tiga nilai yaitu nilai  $\infty$ , nilai 0, dan nilai selain  $\infty$  dan 0. Nilai  $\infty$  menunjukkan titik satu dengan yang lain tidak terhubung dan bernilai lebih besar dari jumlah nilai jarak yang ada di graf. Nilai 0 menunjukkan titik satu dengan yang lain saling terhubung tetapi dengan diri sendiri seperti jarak  $a$  ke  $a$ ,  $b$  ke  $b$  dan sebagainya. Nilai selain  $\infty$  dan 0 menunjukkan titik satu dengan yang lain saling terhubung seperti  $v_1$  ke  $v_2$  memiliki nilai jarak 900 m dan sebagainya.

### 3. Menentukan perhitungan yang diawali dengan iterasi 0 yaitu

Pilih titik  $v_1$  sebagai titik awal dan bernilai 0 maka dapat dinyatakan  $D(v_1) = 0$ . Semua jarak selain titik  $v_1$  bernilai tak hingga atau infinity. Tandai titik  $v_1$  sebagai titik yang dilewati.

### 4. Iterasi 1

Titik yang terdekat dari  $v_1$  yaitu  $v_2$  dengan  $D(v_2) = \infty$ . Perhitungan jarak  $v_1$  ke  $v_2$  dapat dinyatakan  $D(v_2) = \min(\infty, 0 + 900) = \min(\infty, 900)$ . Karena jarak yang terhubung hanya  $v_1$  ke  $v_2$  maka titik yang lain selain  $v_1$  ke  $v_2$  bernilai tak hingga. Tandai titik  $v_2$  sebagai titik yang dilewati.

### 5. Iterasi 2

Ada dua titik yang terhubung dengan  $v_2$  yaitu  $v_3$  dan  $v_4$  dengan  $D(v_3) = \infty$  dan  $D(v_4) = \infty$ . Perhitungan jarak  $v_2$  ke  $v_3$  dapat dinyatakan  $D(v_3) = \min(\infty, 900 + 130) = \min(\infty, 1030) = 1030$  dan jarak  $v_2$  ke  $v_4$  dapat dinyatakan  $D(v_4) = \min(\infty, 900 + 507) = \min(\infty, 1407) = 1407$ . Nilai  $D(v_3) < D(v_4)$  maka tandai titik  $v_3$  sebagai yang dilewati.

### 6. Iterasi 3

Titik yang terhubung dengan  $v_3$  yaitu  $v_5$  dengan  $D(v_5) = \infty$ . Perhitungan jarak  $v_3$  ke  $v_5$  dapat dinyatakan dengan  $D(v_5) = \min(\infty, 1030 + 494) = \min(\infty, 1524) = 1524$ . Bandingkan hasil perhitungan jarak  $D(v_5)$  dengan  $D(v_4)$  maka nilai  $D(v_5) < D(v_4)$ . Tandai titik  $v_4$  sebagai titik yang dilewati.

### 7. Iterasi 4

Titik yang terhubung dengan  $v_4$  yaitu  $v_5$  dengan  $D(v_5) = 1524$ . Perhitungan jarak  $v_4$  ke  $v_5$  dapat dinyatakan dengan  $D(v_5) = \min(1524, 1407 + 104) = \min(1524, 1511) = 1511$ . Karena hanya  $v_4$  ke  $v_5$  maka tandai  $v_5$  sebagai titik yang dilewati.

### 8. Iterasi 5

Titik yang terhubung dengan  $v_5$  yaitu  $v_6$  dan  $v_{19}$  dengan  $D(v_6) = \infty$  dan  $D(v_{19}) = \infty$ . Perhitungan jarak  $v_5$  ke  $v_6$  dan  $v_5$  ke  $v_{19}$  dapat dinyatakan dengan  $D(v_6) = \min(\infty, 1511 + 1891) = \min(\infty, 3402) = 3402$  dan  $D(v_{19}) = \min(\infty, 1511 + 1244) = \min(\infty, 2755) = 2755$ . Nilai  $D(v_6) > D(v_{19})$  maka tandai  $v_{19}$  sebagai titik yang akan dilewati. Untuk langkah perhitungan selanjutnya yaitu iterasi 6 sampai 21 akan ditampilkan di lampiran.

9. Menuliskan  $D(v_j)$  dengan  $j = 0, 1, 2, \dots, n$  pada tiap iterasi di atas ke dalam tabel.

10. Menentukan jalur terpendek dengan memperhatikan daftar titik yang terpilih pada tabel dimulai dari iterasi terakhir hingga iterasi pertama yang akan dijelaskan mulai dari no. 1 sampai 25 sebagai berikut:

1. Iterasi 22, titik permanen pada iterasi 22 adalah  $v_{11}$ (**dilewati**).

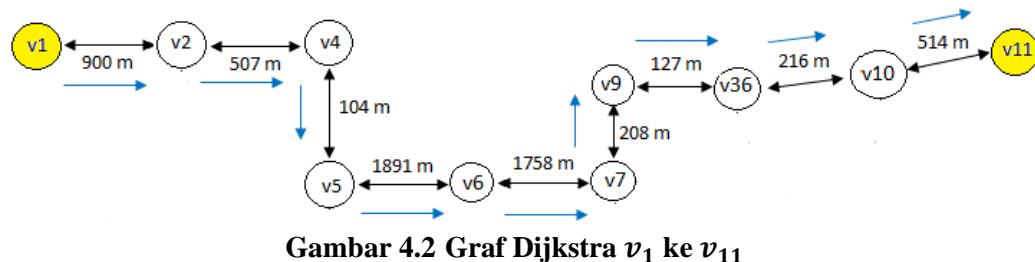
2. Iterasi 21,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 21 adalah  $v_{37}$ (tidak dilewati).
3. Iterasi 20,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 20 adalah  $v_{43}$ (tidak dilewati).
4. Iterasi 19,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 19 adalah  $v_{13}$ (tidak dilewati).
5. Iterasi 18,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 18 adalah  $v_{26}$ (tidak dilewati).
6. Iterasi 17,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 17 adalah  $v_{44}$ (tidak dilewati).
7. Iterasi 16,  $D(v_p) = D(v_{11})$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 16 adalah  $v_{10}$ **(dilewati)**.
8. Iterasi 15,  $D(v_p) = D(v_{10})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 15 adalah  $v_8$ (tidak dilewati).
9. Iterasi 14,  $D(v_p) = D(v_{10})$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 14 adalah  $v_{36}$ **(dilewati)**.
10. Iterasi 13,  $D(v_p) = D(v_{36})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 13 adalah  $v_{40}$ (tidak dilewati).
11. Iterasi 12,  $D(v_p) = D(v_{36})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 12 adalah  $v_{12}$ (tidak dilewati).
12. Iterasi 11,  $D(v_p) = D(v_{36})$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 11 adalah  $v_9$ **(dilewati)**.

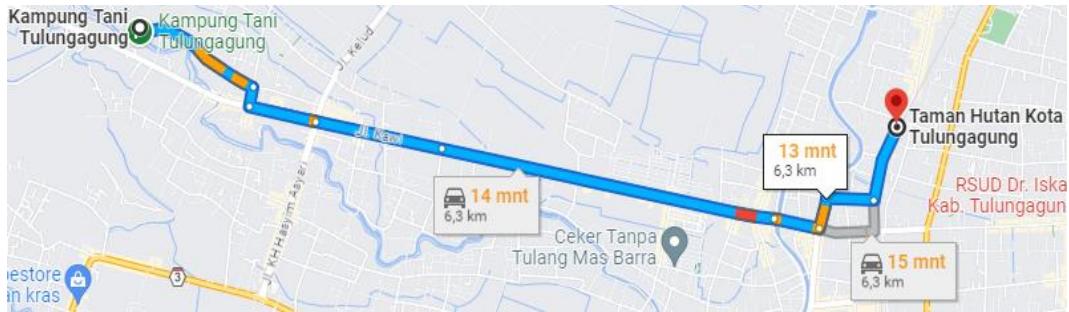
13. Iterasi 10,  $D(v_p) = D(v_9)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 10 adalah  $v_{21}$ (tidak dilewati).
14. Iterasi 9,  $D(v_p) = D(v_9)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 9 adalah  $v_7$ **(dilewati)**.
15. Iterasi 8,  $D(v_p) = D(v_7)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 8 adalah  $v_{22}$ (tidak dilewati).
16. Iterasi 7,  $D(v_p) = D(v_7)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 7 adalah  $v_6$ **(dilewati)**.
17. Iterasi 6,  $D(v_p) = D(v_6)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 6 adalah  $v_{20}$ (tidak dilewati).
18. Iterasi 5,  $D(v_p) = D(v_6)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 5 adalah  $v_{19}$ (tidak dilewati).
19. Iterasi 4,  $D(v_p) = D(v_6)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 4 adalah  $v_5$ **(dilewati)**.
20. Iterasi 3,  $D(v_p) = D(v_5)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 3 adalah  $v_4$ (tidak dilewati).
21. Iterasi 2,  $D(v_p) = D(v_5)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 2 adalah  $v_3$ **(dilewati)**.
22. Iterasi 1,  $D(v_p) = D(v_3)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 1 adalah  $v_2$ **(dilewati)**.
23. Iterasi 0,  $D(v_p) = D(v_2)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 0 adalah  $v_1$ **(dilewati)**.
24.  $D(v_n) = D(v_{35}) = 6225$

25. Interpretasi : Jalur terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{11}$  adalah  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$  atau jalur terpendek dari kampung tani ke taman hutan kota adalah Kampung Tani→Perempatan Toko Alfaro→Perempatan Atelu Toko Plastik→Perempatan Cuirī→Perempatan Patik Kita→Pertigaan Jl. Kapten Kasihin Gg IV→Perempatan Masjid Jami' Hasan Syuhada →Perempatan Tambal Ban Plandaan→Pertigaan Warkop Pojok→Taman Hutan Kota dengan jarak 6225 meter atau 6,225 kilometer.

Langkah selanjutnya adalah menggunakan source code algoritma Dijkstra untuk membandingkan sama atau tidaknya hasil perhitungan manual dengan pemrograman.

Hasil pemrograman : Jarak tempuh terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{11}$  sejauh 6225 m. Alur nya adalah `['v1', 'v2', 'v4', 'v5', 'v6', 'v7', 'v9', 'v36', 'v10', 'v11']`. Dari hasil pemrograman tersebut diperoleh bahwa jarak terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{11}$  mempunyai hasil yang sama yaitu sebesar 6225 m. Karena hasil pemrograman dengan perhitungan manual sama maka untuk percobaan kedua sampai percobaan kedua puluh akan dilakukan dengan pemrograman.



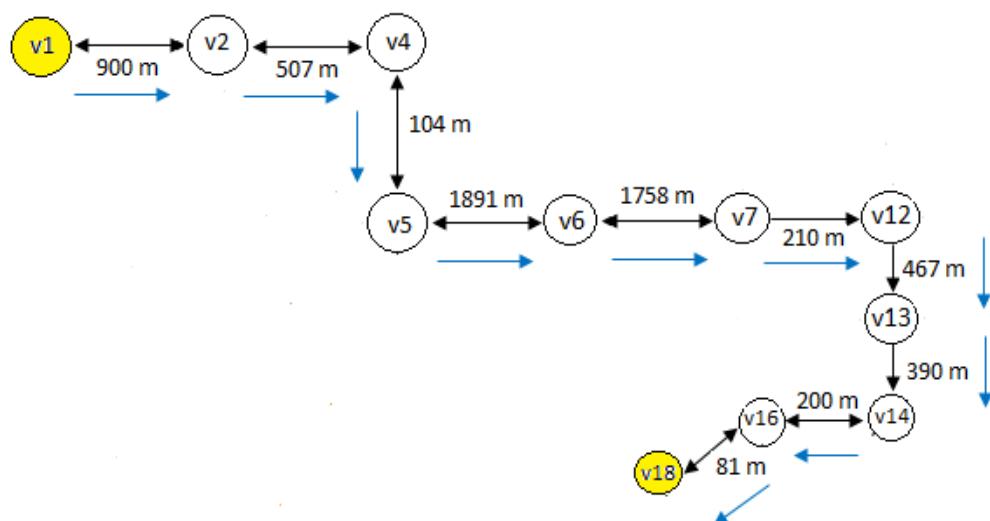


Gambar 4.3 Google Maps  $v_1$  ke  $v_{11}$

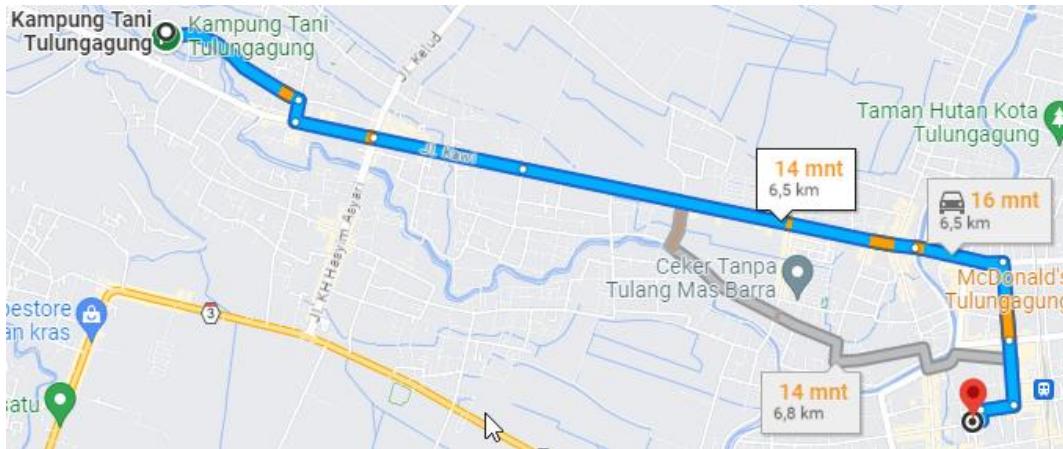
Berdasarkan Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 terdapat perbedaan jalur dari  $v_1$  ke  $v_{11}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ .

#### 4.2.2 Jalur Terpendek Dari Kampung Tani ke Taman Aloon-Aloon

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{18}$  sejauh 6508 m. Alurnya adalah `['v1', 'v2', 'v4', 'v5', 'v6', 'v7', 'v12', 'v13', 'v14', 'v16', 'v18']`.



Gambar 4.4 Graf Dijkstra  $v_1$  ke  $v_{18}$



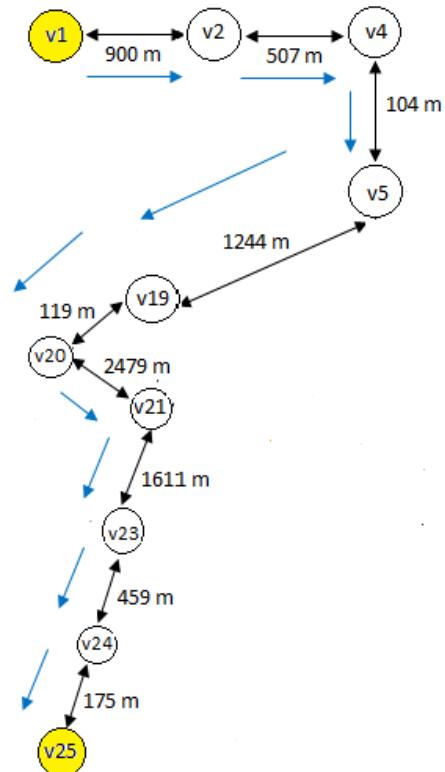
**Gambar 4.5 Google Maps  $v_1$  ke  $v_{18}$**

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Kampung Tani ke Taman Aloon-Aloon adalah Kampung Tani( $v_1$ )→Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ )→Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ )→Perempatan Cuir( $v_5$ )→Perempatan Patik Kita( $v_6$ )→Pertigaan Jl. Kapten Kasihin( $v_7$ )→Perempatan SMPN 3 Kedungwaru( $v_{12}$ )→Perempatan Gorga( $v_{13}$ )→Perempatan Warung Gado-Gado( $v_{14}$ )→Pertigaan Perpusda( $v_{16}$ )→Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ ).

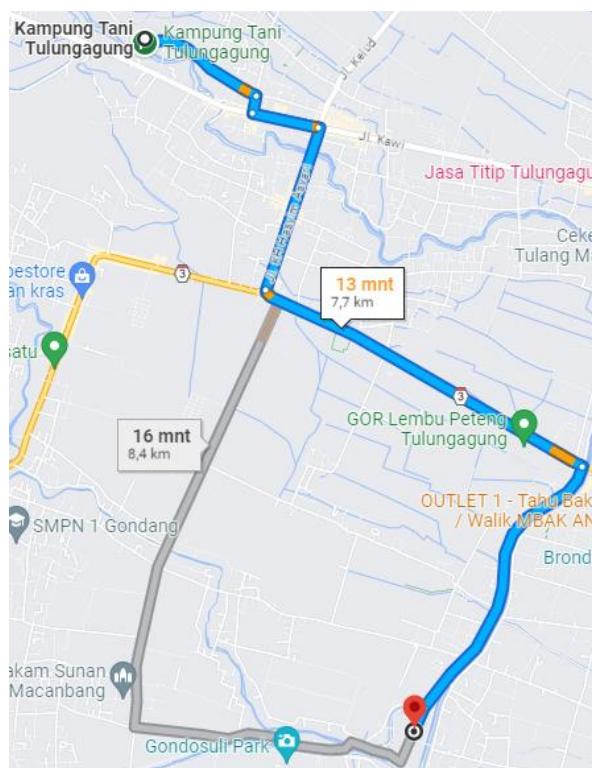
Berdasarkan Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_1$  ke  $v_{18}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_7 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$ .

#### 4.2.3 Jalur Terpendek Dari Kampung Tani ke Kebun Belimbing

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{25}$  sejauh 7598 m. Alur nya adalah `['v1', 'v2', 'v4', 'v5', 'v19', 'v20', 'v21', 'v23', 'v24', 'v25']`. (Untuk Gambar 4.6 Graf Dijkstra  $v_1$  ke  $v_{25}$  dan Gambar 4.7 Google Maps  $v_1$  ke  $v_{25}$  ada di halaman selanjutnya).



Gambar 4.6 Graf Dijkstra  $v_1$  ke  $v_{25}$



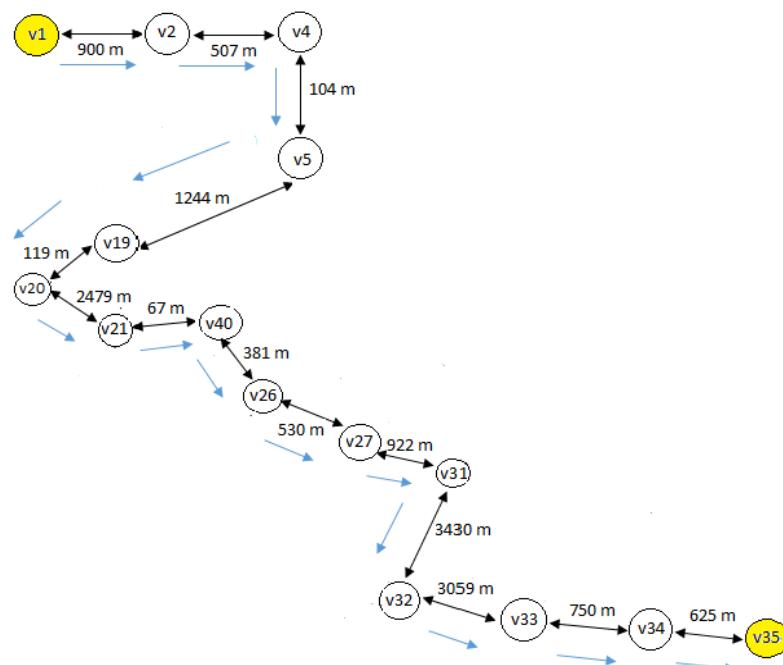
Gambar 4.7 Google Maps  $v_1$  ke  $v_{25}$

Interpretasi: Jalur yang akan dilewati dari Kampung Tani ke Kebun Belimbing adalah Kampung Tani( $v_1$ )→Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ )→Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ )→Perempatan Curi( $v_5$ )→Pertigaan Taman Simpang Jeta'an( $v_{19}$ )→Pertigaan Polsek Kalangbret( $v_{20}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Kebun Belimbing( $v_{25}$ ).

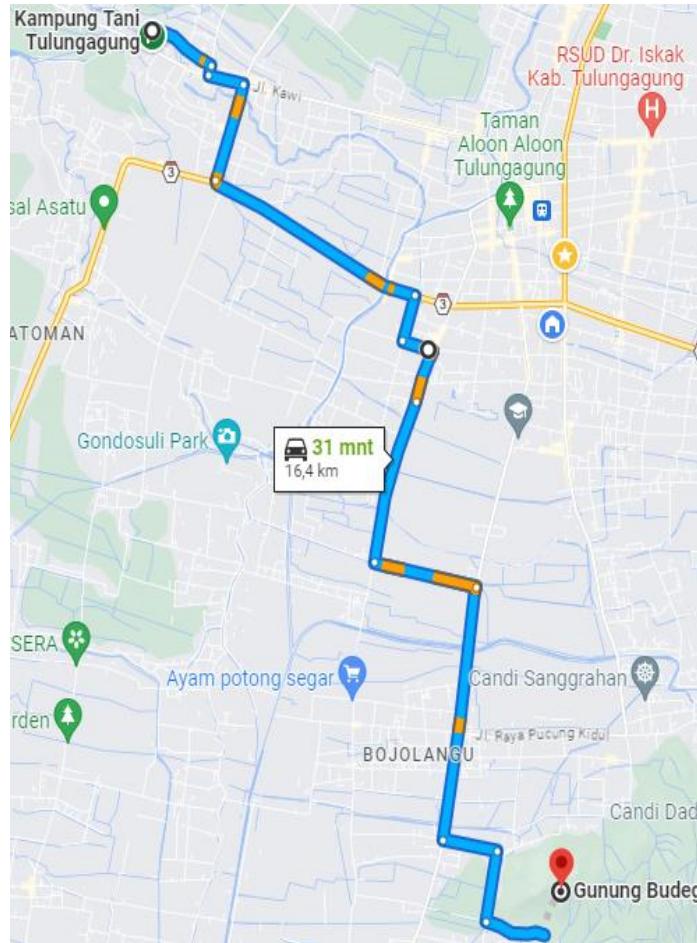
Berdasarkan Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 terdapat perbedaan jalur dari  $v_1$  ke  $v_{25}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$ .

#### 4.2.4 Jalur Terpendek Dari Kampung Tani ke Gunung Budeg.

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{35}$  sejauh 15117 m. Alur nya adalah `['v1', 'v2', 'v4', 'v5', 'v19', 'v20', 'v21', 'v40', 'v26', 'v27', 'v31', 'v32', 'v33', 'v34', 'v35']`.



Gambar 4.8 Graf Dijkstra  $v_1$  ke  $v_{35}$



**Gambar 4.9 Google Maps  $v_1$  ke  $v_{35}$**

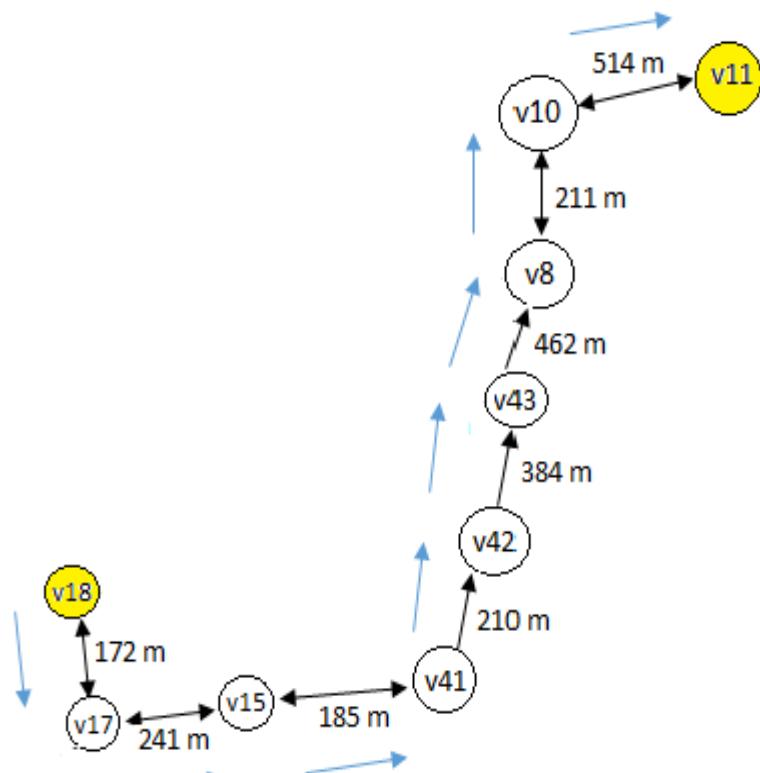
Interpretasi: Jalur yang akan dilewati dari Kampung Tani ke Gunung Budeg adalah Kampung Tani( $v_1$ )→Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ )→Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ )→Perempatan Cuiri( $v_5$ )→Pertigaan Taman Simpang Jeta'an( $v_{19}$ )→Pertigaan Polsek Kalangbret( $v_{20}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2 ( $v_{21}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Pertigaan Gang Desa Gedangsewu( $v_{26}$ )→Perempatan Gleduk( $v_{27}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan SDN Tanggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Gunung Budeg( $v_{35}$ ).

Berdasarkan Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_1$  ke  $v_{35}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{26} \rightarrow$

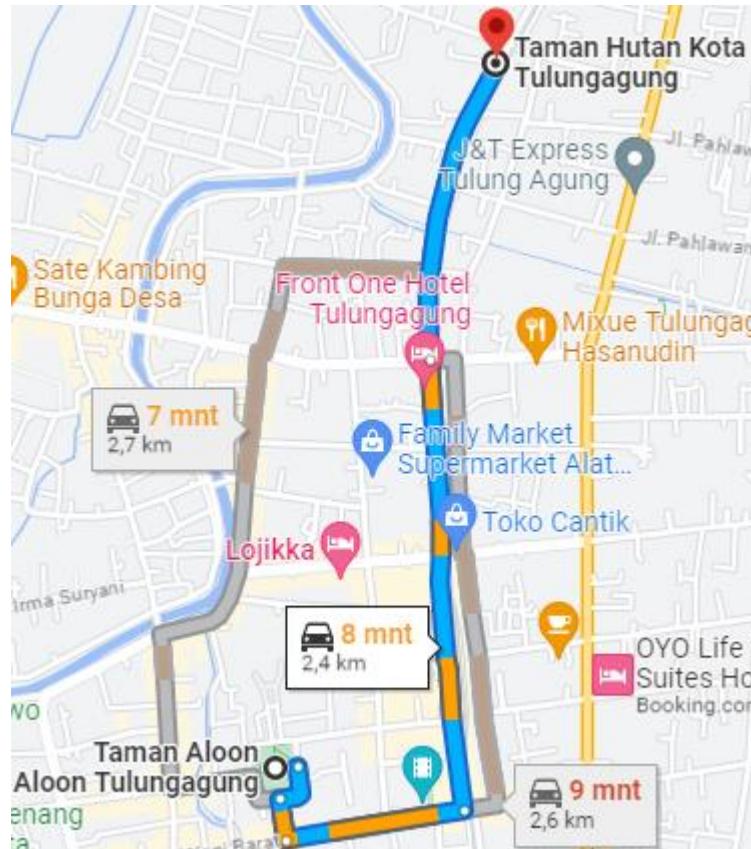
$v_{28} \rightarrow v_{29} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ .

#### 4.2.5 Jalur Terpendek Dari Taman Aloon-Aloon ke Taman Hutan Kota

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{18}$  ke  $v_{11}$  sejauh 2379 m. Alur nya adalah `['v18', 'v17', 'v15', 'v41', 'v42', 'v43', 'v8', 'v10', 'v11']`.



Gambar 4.10 Graf Dijkstra  $v_{18}$  ke  $v_{11}$



**Gambar 4.11 Google Maps v<sub>18</sub> ke v<sub>11</sub>**

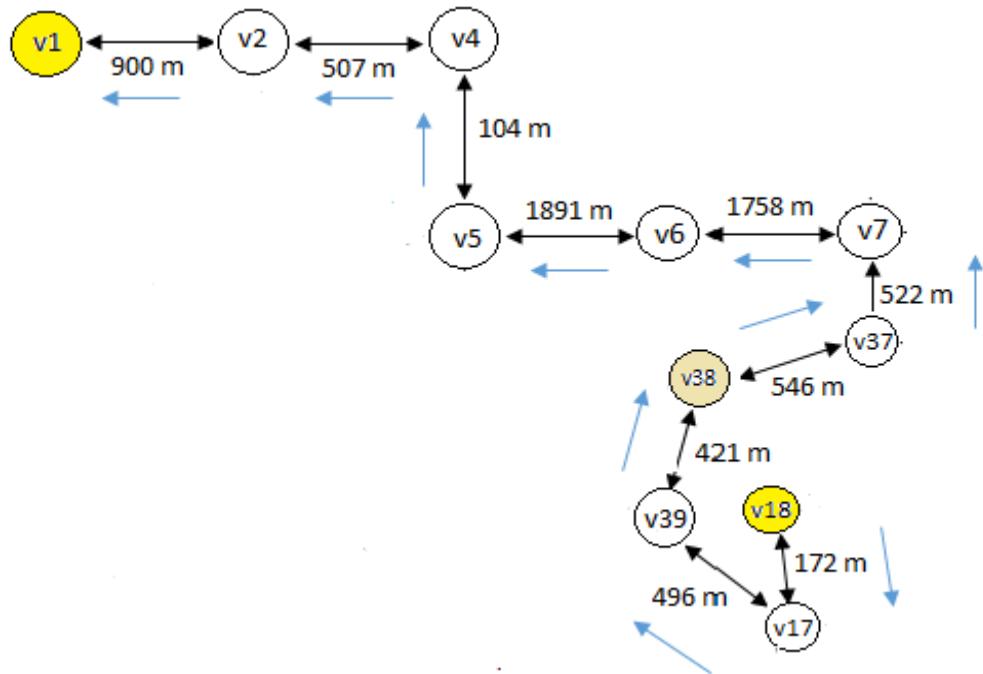
Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Taman Aloon-Aloon ke Taman

Hutan Kota adalah Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→Pertigaan Pemkab Tulungagung( $v_{15}$ )→Pertigaan Doplangan Sepur( $v_{41}$ )→Pertigaan Mie Jemparing( $v_{42}$ )→Perempatan Doplangan Sepur( $v_{43}$ )→Perempatan Toko UFO Elektronik( $v_8$ )→Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ )→Taman Hutan Kota( $v_{11}$ ).

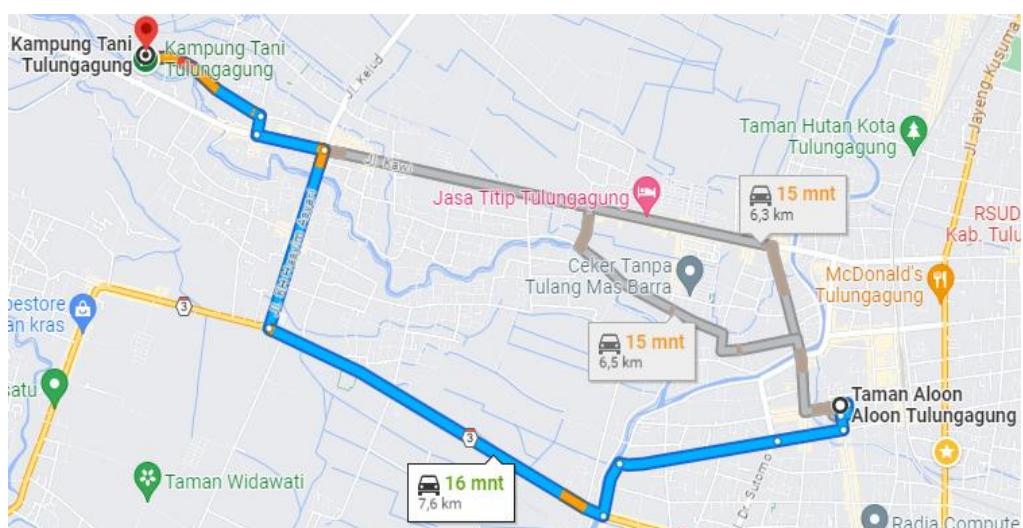
Berdasarkan Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{18}$  ke  $v_{11}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{41} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{11}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{15} \rightarrow v_{41} \rightarrow v_{42} \rightarrow v_{43} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ .

#### 4.2.6 Jalur Terpendek Dari Taman Aloon-Aloon ke Kampung Tani

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari v18 ke v1 sejauh 7317 m. Alur nya adalah ['v18', 'v17', 'v39', 'v38', 'v37', 'v7', 'v6', 'v5', 'v4', 'v2', 'v1'].



Gambar 4.12 Graf Dijkstra v<sub>18</sub> ke v<sub>1</sub>



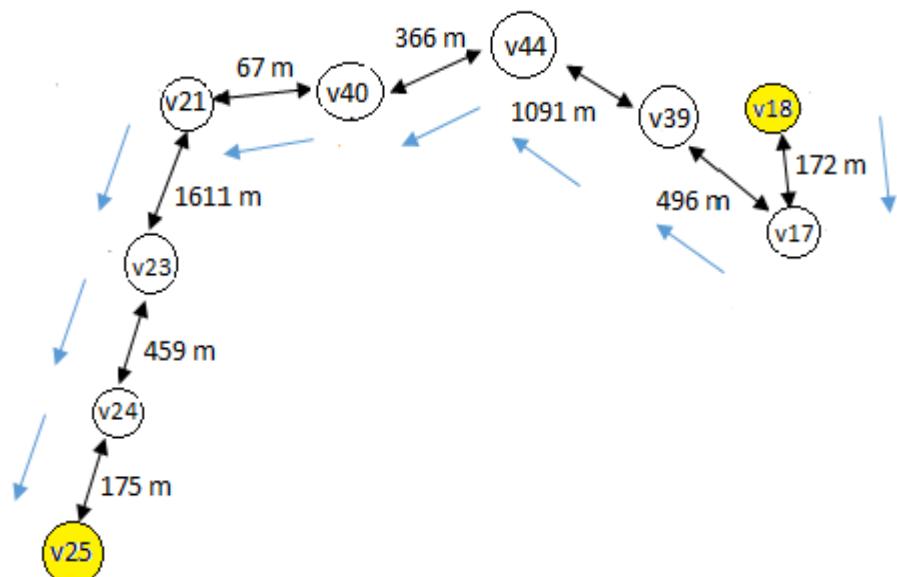
Gambar 4.13 Google Maps v<sub>18</sub> ke v<sub>1</sub>

Interpretasi: Jalur yang akan dilewati dari Taman Aloon-Aloon ke Kampung Tani adalah Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ ) $\rightarrow$ Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ ) $\rightarrow$ Perempatan Apotek Budi Mulya( $v_{39}$ ) $\rightarrow$ Tingkungan Bengkel Kutoanyar( $v_{38}$ ) $\rightarrow$ Pertigaan Anjungan Kali Ngrowo( $v_{37}$ ) $\rightarrow$ Pertigaan Jl. Kapten Kasihin IV( $v_7$ ) $\rightarrow$ Perempatan Patik Kita( $v_6$ ) $\rightarrow$ Perempatan Cuiri( $v_5$ ) $\rightarrow$ Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ ) $\rightarrow$ Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ ) $\rightarrow$ Kampung Tani( $v_1$ ).

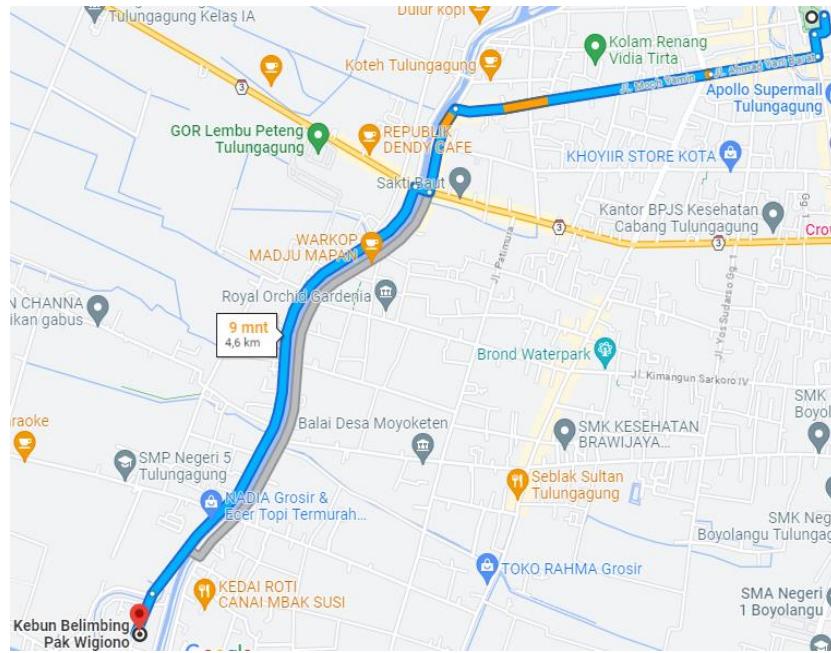
Berdasarkan Gambar 4.12 dan Gambar 4.13 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_{18}$  ke  $v_1$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_7 \rightarrow v_6 \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ .

#### 4.2.7 Jalur Terpendek Dari Taman Aloon-Aloon Hingga Kebun Belimbing

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{18}$  ke  $v_{25}$  sejauh 4437 m. Alur nya adalah `['v18', 'v17', 'v39', 'v44', 'v40', 'v21', 'v23', 'v24', 'v25']`.



Gambar 4.14 Graf Dijkstra  $v_{18}$  ke  $v_{25}$



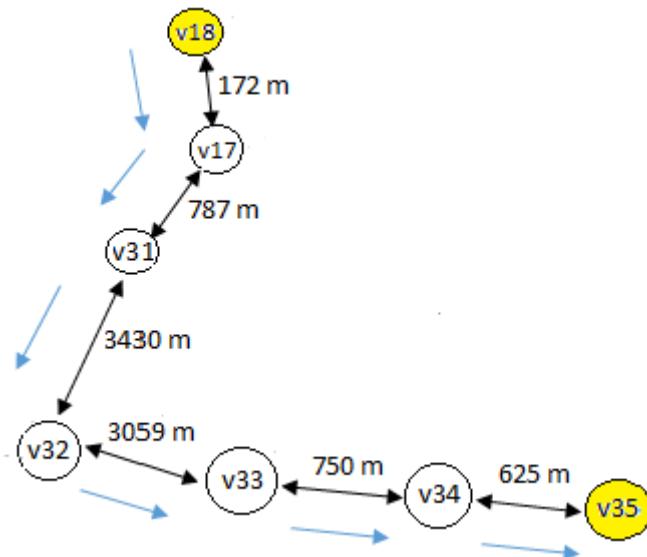
**Gambar 4.15 Google Maps v<sub>18</sub> ke v<sub>25</sub>**

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Taman Aloon-Aloon ke Kebun Belimbing adalah Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→Perempatan Apotek Budi Mulya( $v_{39}$ )→Pertigaan Gang Kelurahan Kutoanyar ( $v_{44}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Kebun Belimbing( $v_{25}$ ).

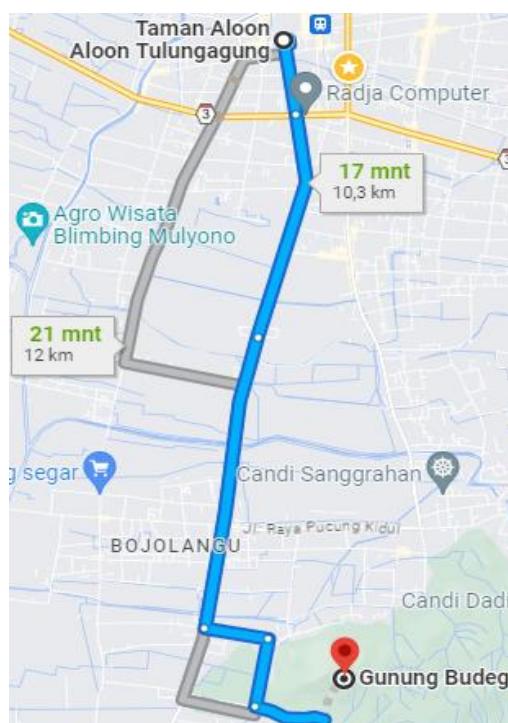
Berdasarkan Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{18}$  ke  $v_{25}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$ .

#### 4.2.8 Jalur Terpendek Dari Taman Aloon-Aloon ke Gunung Budeg

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari v18 ke v35 sejauh 8823 m. Alur nya adalah ['v18', 'v17', 'v31', 'v32', 'v33', 'v34', 'v35'].



Gambar 4.16 Graf Dijkstra  $v_{18}$  ke  $v_{35}$



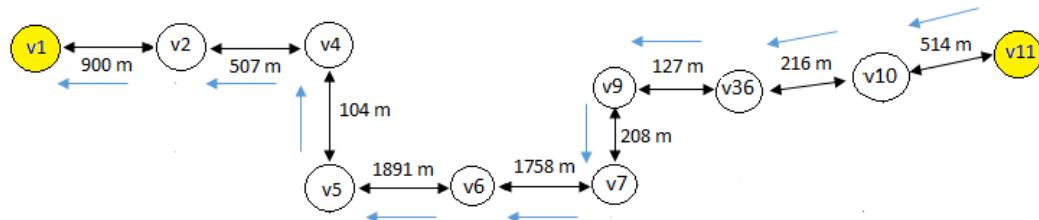
Gambar 4.17 Google Maps  $v_{18}$  ke  $v_{35}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Taman Aloon-Aloon ke Kebun Belimbing adalah Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→ Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→ Perempatan SDN Tanggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→ Gunung Budeg( $v_{35}$ ).

Berdasarkan Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{18}$  ke  $v_{35}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ , sedangkan untuk algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ .

#### 4.2.9 Jalur Terpendek Dari Taman Hutan Kota ke Kampung Tani

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{11}$  ke  $v_1$  sejauh 6225 m. Alur nya adalah `['v11', 'v10', 'v36', 'v9', 'v7', 'v6', 'v5', 'v4', 'v2', 'v1']`.



Gambar 4.18 Graf Dijkstra  $v_{11}$  ke  $v_1$



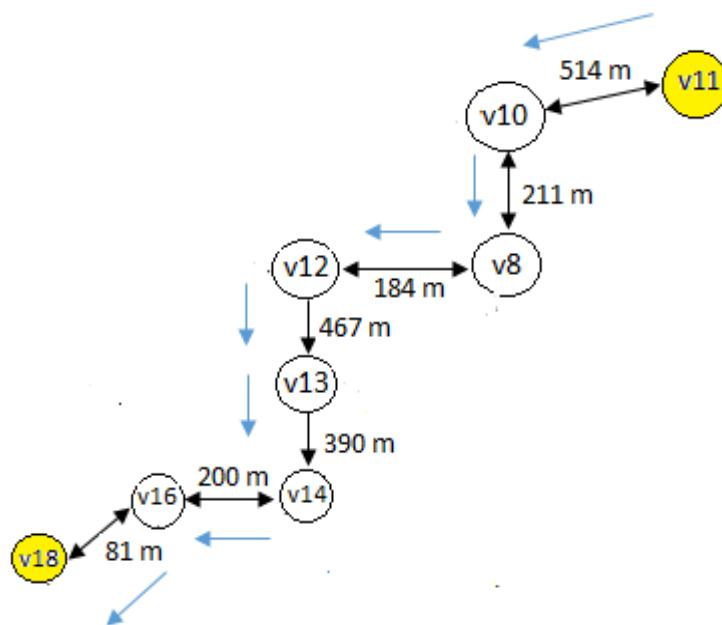
Gambar 4.19 Google Maps  $v_{11}$  ke  $v_1$

Interpretasi: Jalur yang akan dilewati dari Taman Hutan Kota ke Kampung Tani adalah Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )→Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ )→Perempatan Bengkel Plandaan( $v_{36}$ )→Perempatan Masjid Jami' Hasan Syuhada( $v_9$ )→Pertigaan Jl. Kapten Kasihin IV( $v_7$ )→Perempatan Patik Kita( $v_6$ )→Perempatan Cuiri( $v_5$ )→Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ )→Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ )→Kampung Tani( $v_1$ ).

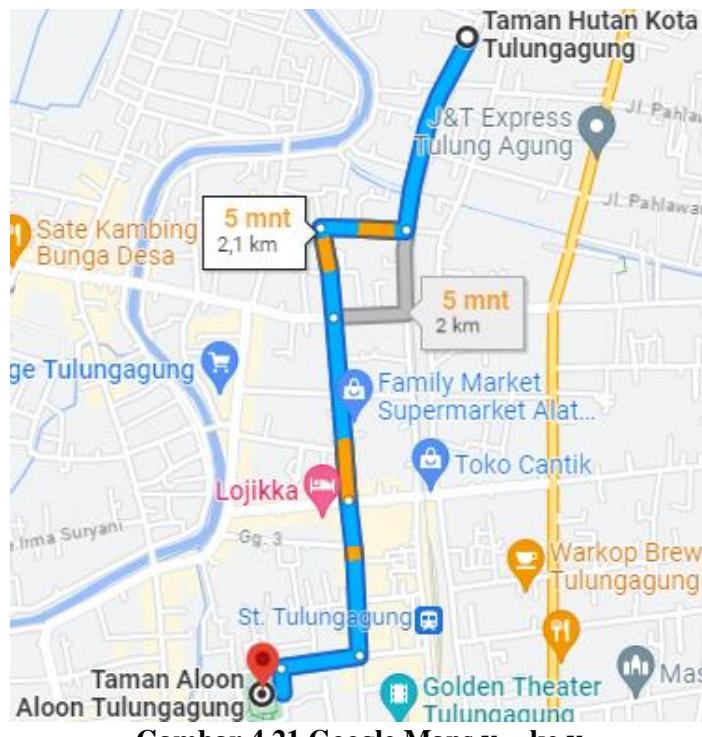
Berdasarkan Gambar 4.18 dan Gambar 4.19 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{11}$  ke  $v_1$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_9 \rightarrow v_7 \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_9 \rightarrow v_7 \rightarrow v_6 \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ .

#### 4.2.10 Jalur Terpendek Dari Taman Hutan Kota ke Taman Aloon-Aloon

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{11}$  ke  $v_{18}$  sejauh 2047 m. Alur nya adalah `['v11', 'v10', 'v8', 'v12', 'v13', 'v14', 'v16', 'v18']`.



Gambar 4.20 Graf Dijkstra  $v_{11}$  ke  $v_{18}$



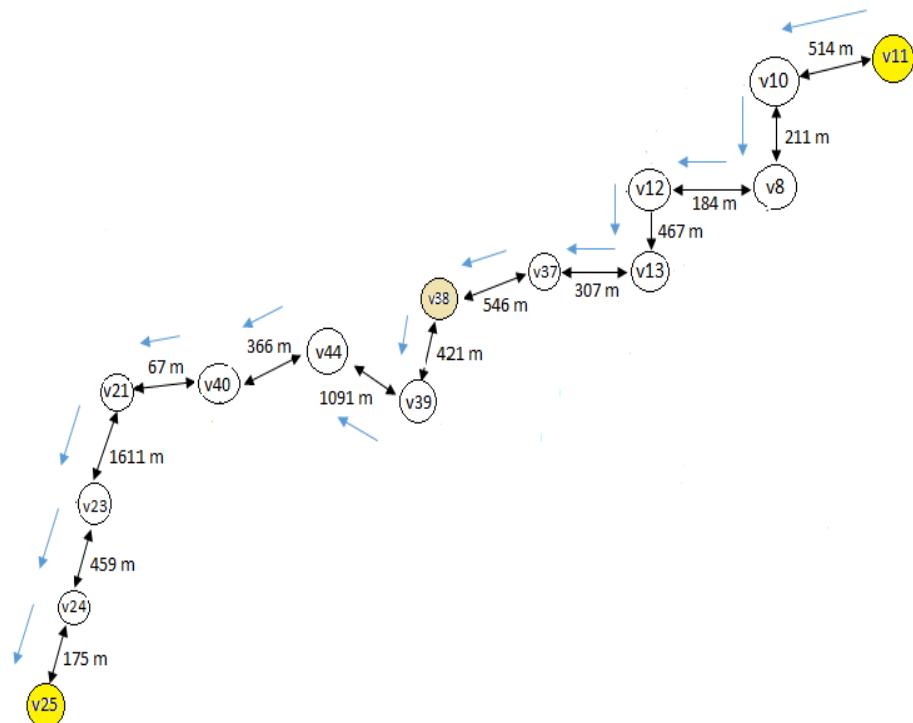
Gambar 4.21 Google Maps  $v_{11}$  ke  $v_{18}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Taman Hutan Kota ke Taman Aloon-Aloon adalah Taman Hutan Kota( $v_{11}$ ) $\rightarrow$ Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ ) $\rightarrow$ Perempatan Toko UFO Elektronik( $v_8$ ) $\rightarrow$ Perempatan SMPN 3 Kedungwaru( $v_{12}$ ) $\rightarrow$ Perempatan Gorga( $v_{13}$ ) $\rightarrow$ Perempatan Warung Gado-Gado( $v_{14}$ ) $\rightarrow$ Pertigaan Perpusda( $v_{16}$ ) $\rightarrow$ Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ ).

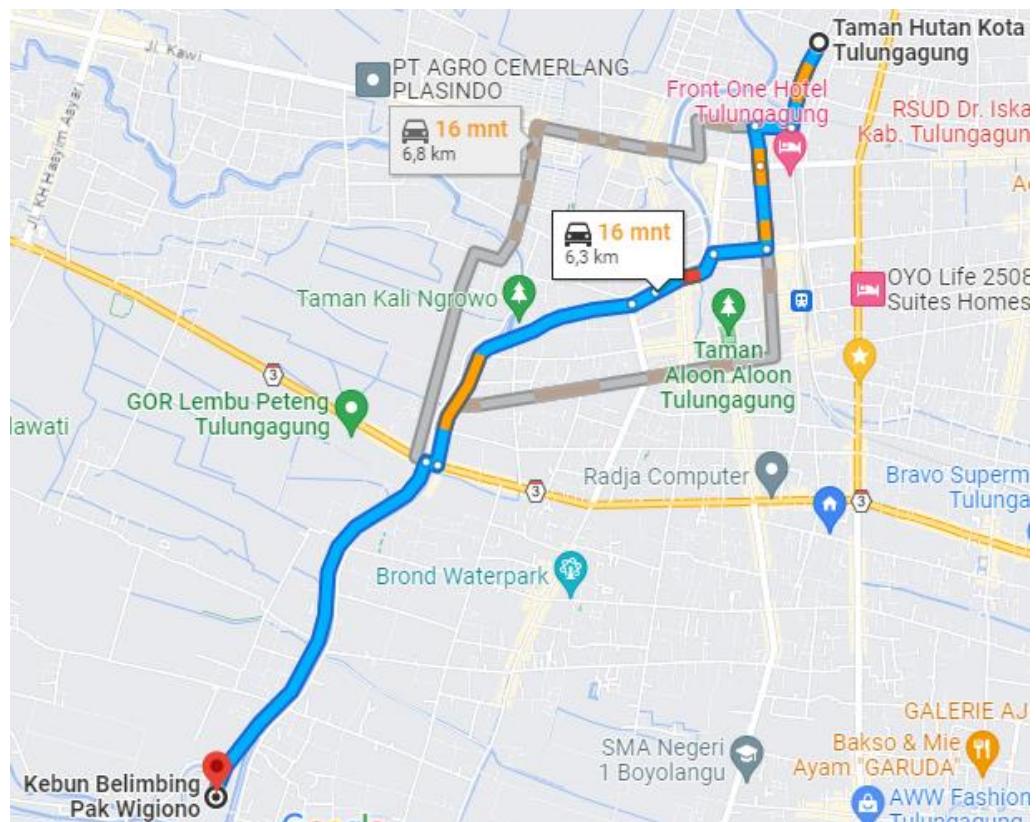
Berdasarkan Gambar 4.20 dan Gambar 4.21 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_{11}$  ke  $v_{18}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$ .

#### 4.2.11 Jalur Terpendek Dari Taman Hutan Kota ke Kebun Belimbing

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{11}$  ke  $v_{25}$  sejauh 6419 m. Alur nya adalah `['v11', 'v10', 'v8', 'v12', 'v13', 'v37', 'v38', 'v39', 'v44', 'v40', 'v21', 'v23', 'v24', 'v25']`.



Gambar 4.22 Graf Dijkstra  $v_{11}$  ke  $v_{25}$



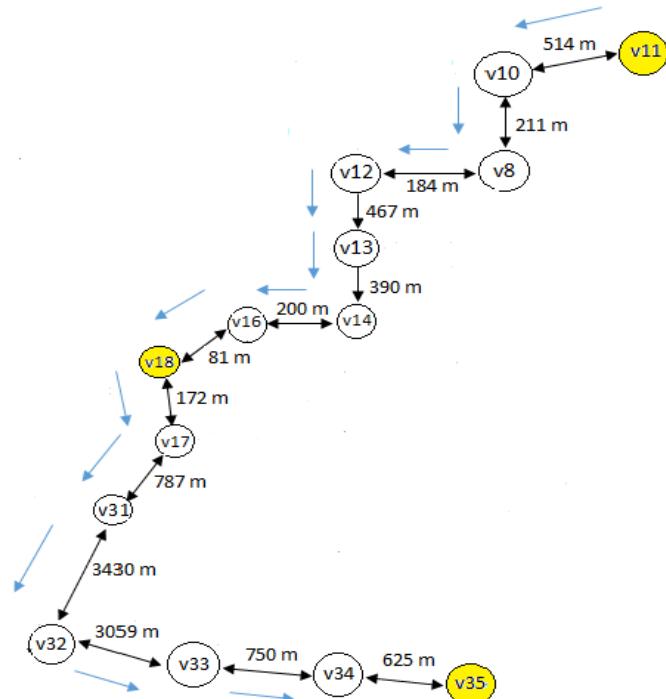
Gambar 4.23 Google Maps  $v_{11}$  ke  $v_{25}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Taman Hutan Kota ke Kebun Belimbing adalah Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )→Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ )→Perempatan Toko UFO Elektronik( $v_8$ )→Perempatan SMPN 3 Kedungwaru( $v_{12}$ )→→Perempatan Gorga( $v_{13}$ )→Pertigaan Anjungan Kali Ngrowo( $v_{37}$ )→Tingkungan Bengkel Kutoanyar( $v_{38}$ )→Perempatan Apotek Budi Mulya( $v_{39}$ )→Pertigaan Gang Kelurahan Kutoanyar( $v_{44}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Kebun Belimbing( $v_{25}$ ).

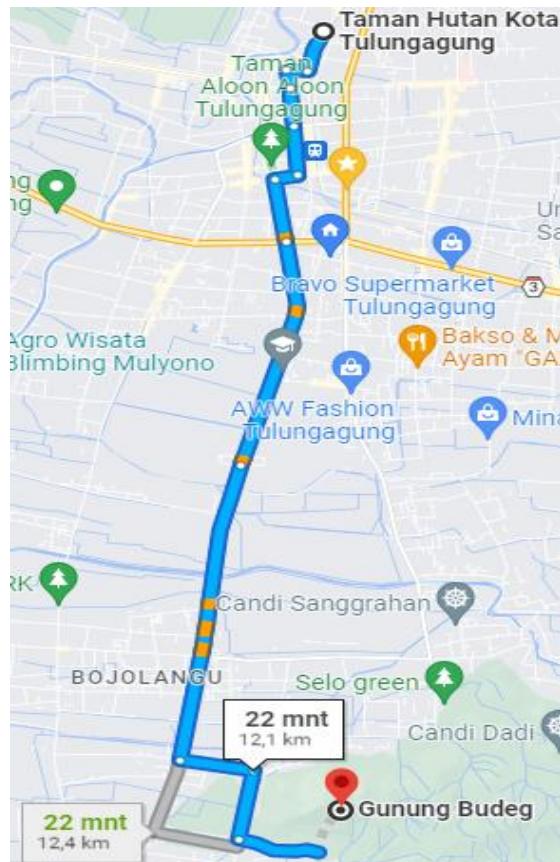
Berdasarkan Gambar 4.22 dan Gambar 4.23 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_{11}$  ke  $v_{25}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$ .

#### **4.2.12 Jalur Terpendek Dari Taman Hutan Kota ke Gunung Budeg**

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{11}$  ke  $v_{35}$  sejauh 10870 m. Alur nya adalah `['v11', 'v10', 'v8', 'v12', 'v13', 'v14', 'v16', 'v18', 'v17', 'v31', 'v32', 'v33', 'v34', 'v35']`. (Untuk Gambar 4.24 Graf Dijkstra  $v_{11}$  ke  $v_{35}$  dan Gambar 4.25 Google Maps  $v_{11}$  ke  $v_{35}$  ada di halaman selanjutnya).



Gambar 4.24 Graf Dijkstra  $v_{11}$  ke  $v_{35}$



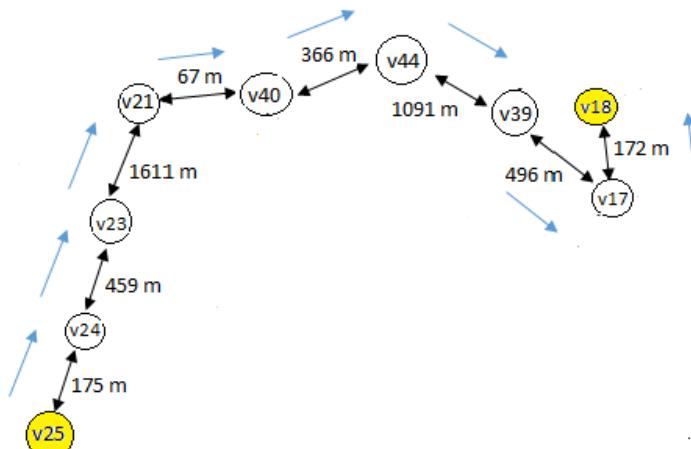
Gambar 4.25 Google Maps  $v_{11}$  ke  $v_{35}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Taman Hutan Kota ke Gunung Budeg adalah Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )→Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ )→Perempatan Toko UFO Elektronik( $v_8$ )→Perempatan SMPN 3 Kedungwaru( $v_{12}$ )→→Perempatan Gorga( $v_{13}$ )→Perempatan Warung Gado-Gado( $v_{14}$ )→Pertigaan Perpusda( $v_{16}$ )→Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan SDN Tanggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Gunung Budeg( $v_{35}$ ).

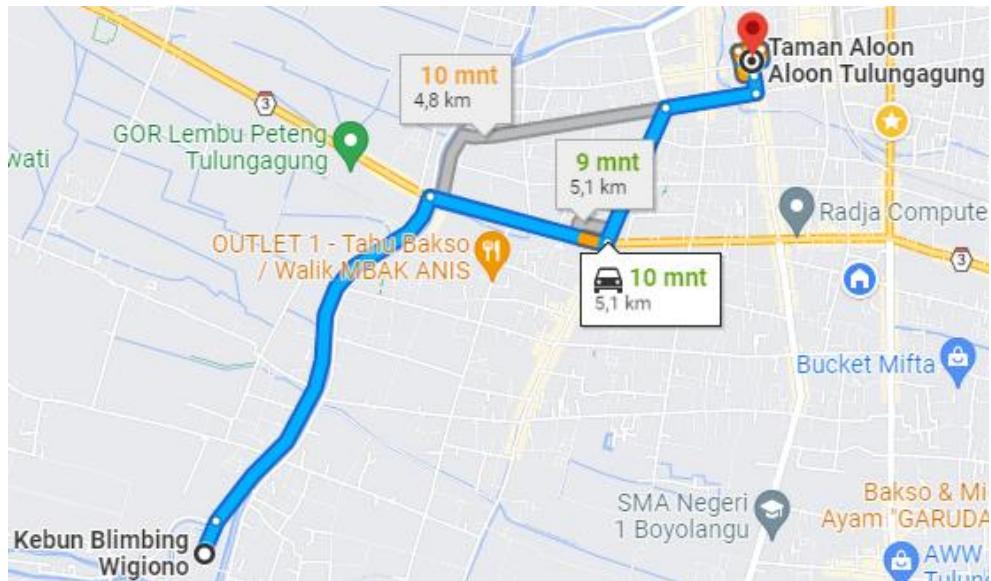
Berdasarkan Gambar 4.24 dan Gambar 4.25 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_{11}$  ke  $v_{35}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{15} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ .

#### 4.2.13 Jalur Terpendek Dari Kebun Belimbing ke Taman Aloon-Aloon

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{25}$  ke  $v_{18}$  sejauh 4437 m. Alur nya adalah `['v25', 'v24', 'v23', 'v21', 'v40', 'v44', 'v39', 'v17', 'v18']`.



Gambar 4.26 Graf Dijkstra  $v_{25}$  ke  $v_{18}$



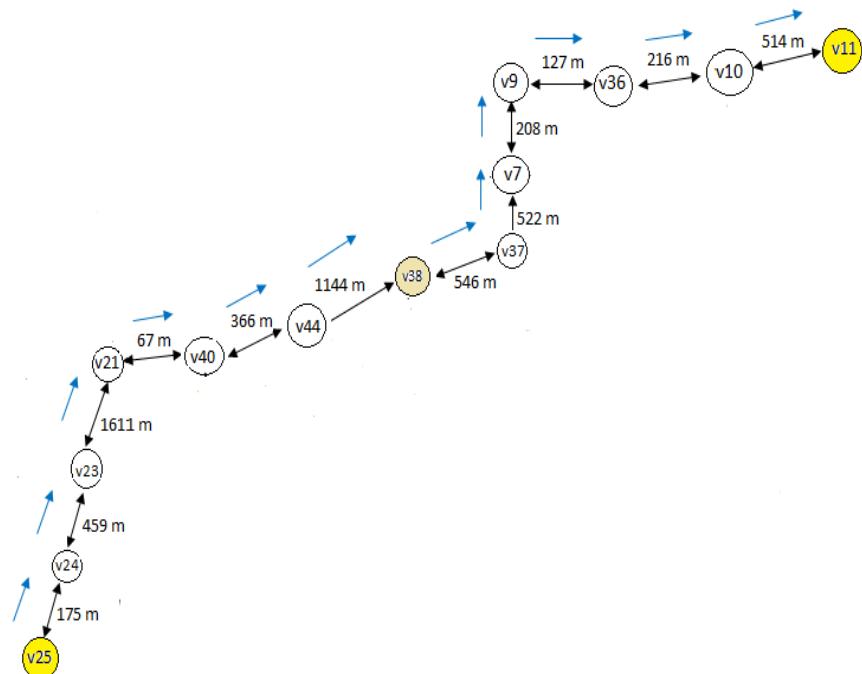
Gambar 4.27 Google Maps v<sub>25</sub> ke v<sub>18</sub>

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Kebun Belimbing ke Taman Aloon-Aloon adalah Kebun Belimbing( $v_{25}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Pertigaan Gang Kelurahan Kutoanyar( $v_{44}$ )→Perempatan Apotek Budi Mulya( $v_{39}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ ).

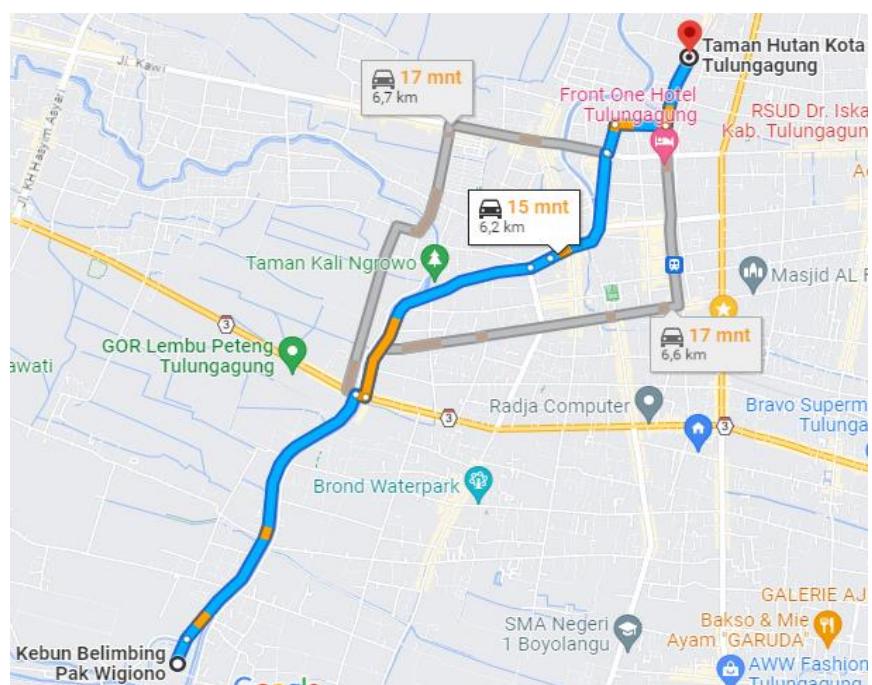
Berdasarkan Gambar 4.26 dan Gambar 4.27 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{25}$  ke  $v_{18}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{18}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{18}$ .

#### 4.2.14 Jalur Terpendek Dari Kebun Belimbing Hingga Taman Hutan Kota

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari v25 ke v11 sejauh 5955 m. Alur nya adalah ['v25', 'v24', 'v23', 'v21', 'v40', 'v44', 'v38', 'v37', 'v7', 'v9', 'v36', 'v10', 'v11'].



Gambar 4.28 Graf Dijkstra  $v_{25}$  ke  $v_{11}$



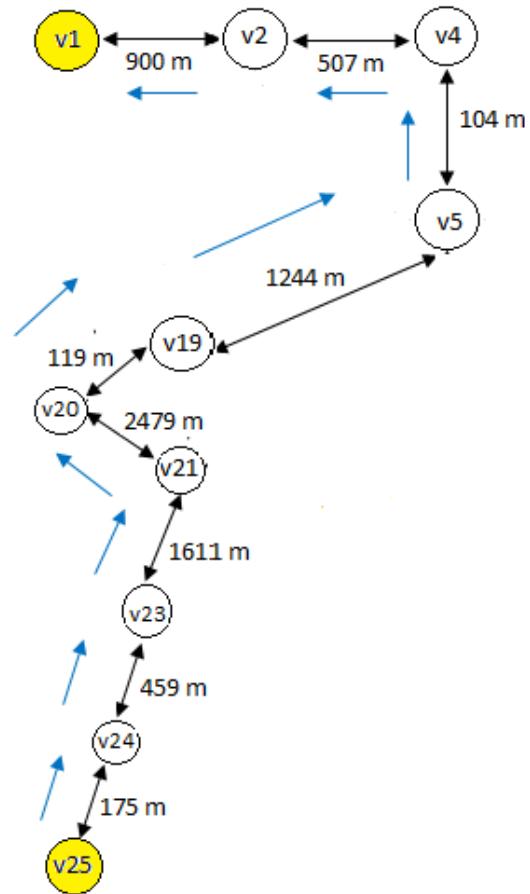
Gambar 4.29 Google Maps  $v_{25}$  ke  $v_{11}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Kebun Belimbing ke Taman Hutan Kota adalah Kebun Belimbing( $v_{25}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Pertigaan Gang Kelurahan Kutoanyar( $v_{44}$ )→Tingkungan Bengkel Kutoanyar( $v_{38}$ )→Pertigaan Anjungan Kali Ngrowo( $v_{37}$ )→Pertigaan Jl. Kapten Kasihin IV( $v_7$ )→Perempatan Masjid Jami' Hasan Syuhada( $v_9$ )→Perempatan Bengkel Plandaan( $v_{36}$ )→Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ )→Taman Hutan Kota( $v_{11}$ ).

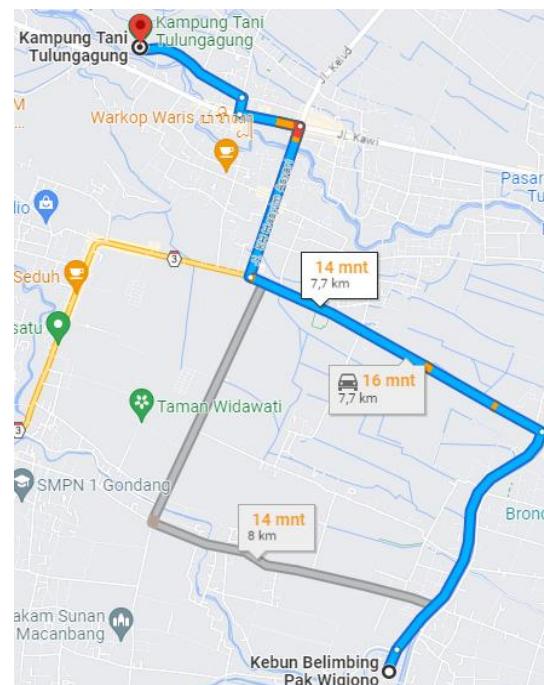
Berdasarkan Gambar 4.28 dan Gambar 4.29 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{25}$  ke  $v_{11}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ .

#### **4.2.15 Jalur Terpendek Dari Kebun Belimbing ke Kampung Tani**

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{25}$  ke  $v_1$  sejauh 7598 m. Alur nya adalah `['v25', 'v24', 'v23', 'v21', 'v20', 'v19', 'v5', 'v4', 'v2', 'v1']`.(Untuk Gambar 4.30 Graf Dijkstra  $v_{25}$  ke  $v_1$  dan Gambar 4.31 Google Maps  $v_{25}$  ke  $v_1$  ada di halaman selanjutnya).



Gambar 4.30 Graf Dijkstra  $v_{25}$  ke  $v_1$



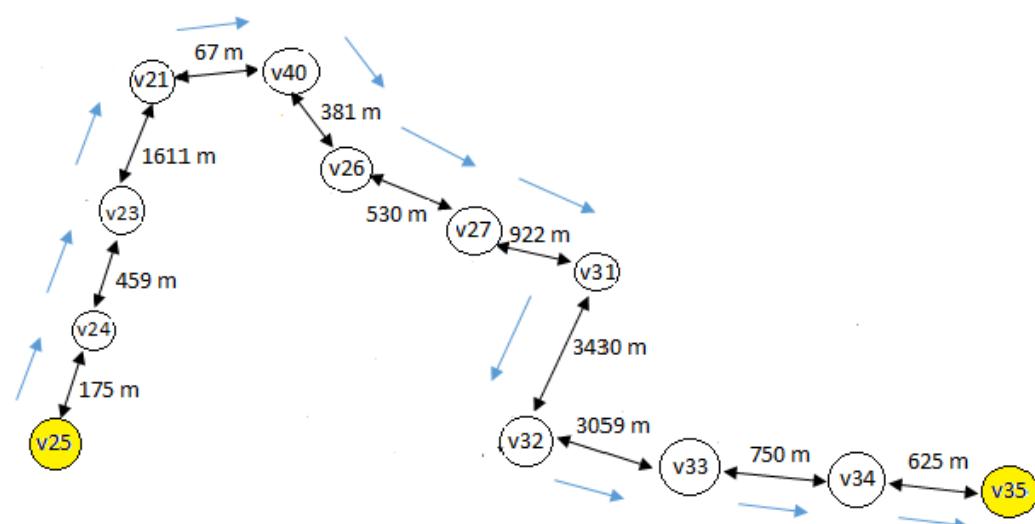
Gambar 4.31 Google Maps  $v_{25}$  ke  $v_1$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Kebun Belimbing ke Kampung Tani adalah Kebun Belimbing( $v_{25}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Pertigaan Polres Kalangbret( $v_{20}$ )→Pertigaan Taman Simpang Jeta'an( $v_{19}$ )→Perempatan Cuir( $v_5$ )→Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ )→Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ )→Kampung Tani( $v_1$ ).

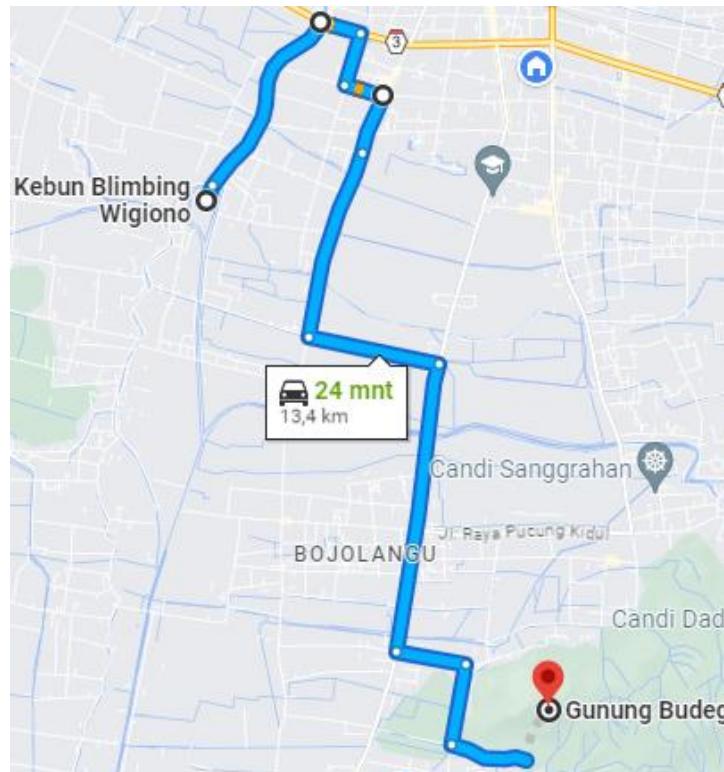
Berdasarkan Gambar 4.30 dan Gambar 4.31 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{25}$  ke  $v_1$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ .

#### 4.2.16 Jalur Terpendek Dari Kebun Belimbing ke Gunung Budeg

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{25}$  ke  $v_{35}$  sejauh 12009 m. Alur nya adalah `['v25', 'v24', 'v23', 'v21', 'v40', 'v26', 'v27', 'v31', 'v32', 'v33', 'v34', 'v35']`.



Gambar 4.32 Graf Dijkstra  $v_{25}$  ke  $v_{35}$



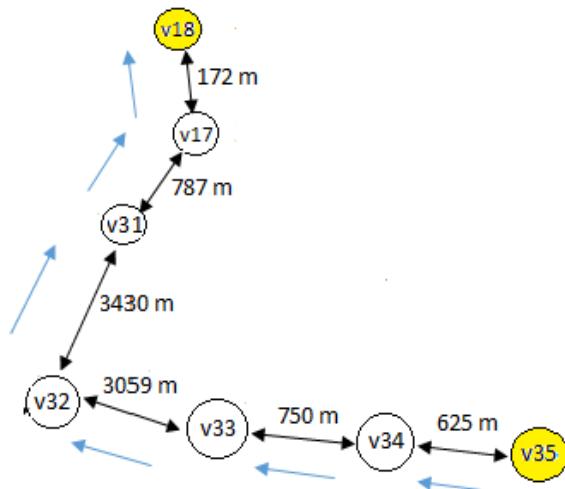
**Gambar 4.33 Google Maps  $v_{25}$  ke  $v_{35}$**

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Kebun Belimbings ke Gunung Budeg adalah Kebun Belimbings( $v_{25}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→ Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→ Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Pertigaan Gang Desa Gedangsewu( $v_{26}$ )→Perempatan Gleduk( $v_{27}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→ Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan SDN Tanggung 2( $v_{33}$ )→ Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Gunung Budeg( $v_{35}$ ).

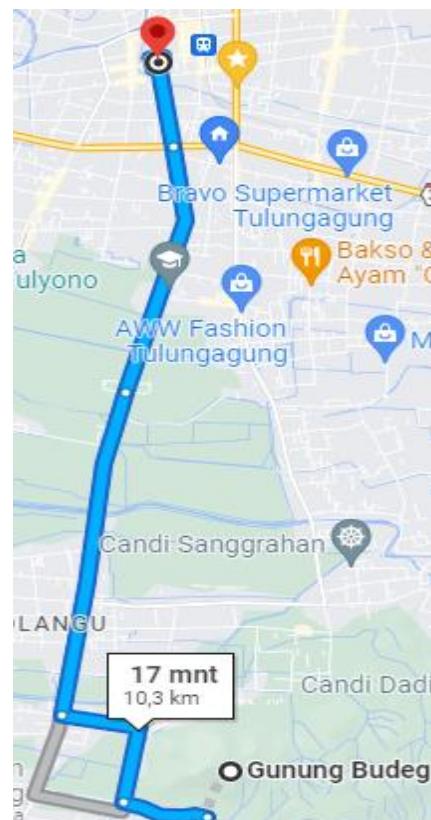
Berdasarkan Gambar 4.32 dan Gambar 4.33 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{25}$  ke  $v_{35}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{28} \rightarrow v_{29} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$ .

#### 4.2.17 Jalur Terpendek Dari Gunung Budeg ke Taman Aloon-Aloon

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari v35 ke v18 sejauh 8823 m. Alur nya adalah ['v35', 'v34', 'v33', 'v32', 'v31', 'v17', 'v18'].



Gambar 4.34 Graf Dijkstra v<sub>35</sub> ke v<sub>18</sub>



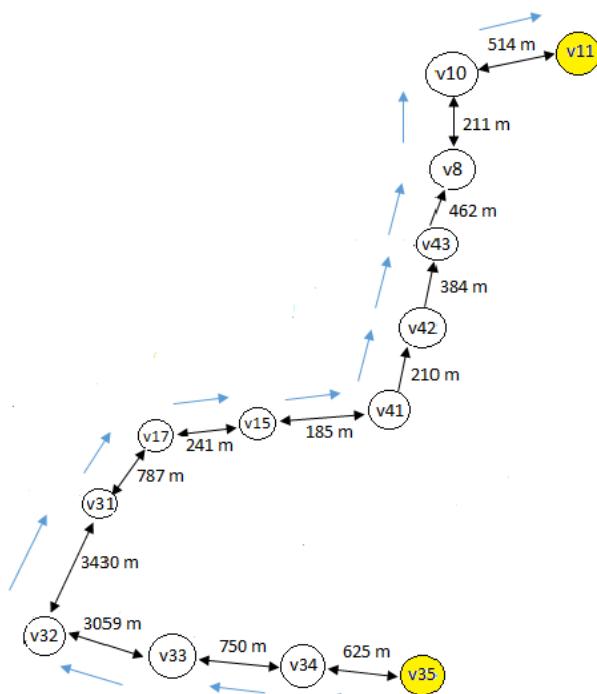
Gambar 4.35 Google Maps v<sub>35</sub> ke v<sub>18</sub>

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Gunung Budeg ke Taman Aloon-Aloon adalah Gunung Budeg( $v_{35}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Perempatan SDN Tamggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ ).

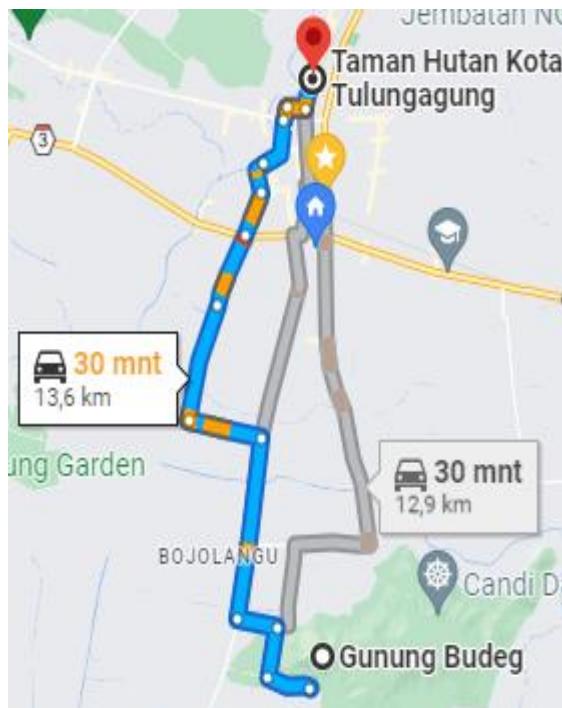
Berdasarkan Gambar 4.34 dan Gambar 4.35 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{35}$  ke  $v_{18}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{18}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{18}$ .

#### 4.2.18 Jalur Terpendek Dari Gunung Budeg ke Taman Hutan Kota

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari  $v_{35}$  ke  $v_{11}$  sejauh 10858 m. Alur nya adalah [' $v_{35}$ ', ' $v_{34}$ ', ' $v_{33}$ ', ' $v_{32}$ ', ' $v_{31}$ ', ' $v_{17}$ ', ' $v_{15}$ ', ' $v_{41}$ ', ' $v_{42}$ ', ' $v_{43}$ ', ' $v_8$ ', ' $v_{10}$ ', ' $v_{11}$ ']



**Gambar 4.36 Graf Dijkstra  $v_{35}$  ke  $v_{11}$**



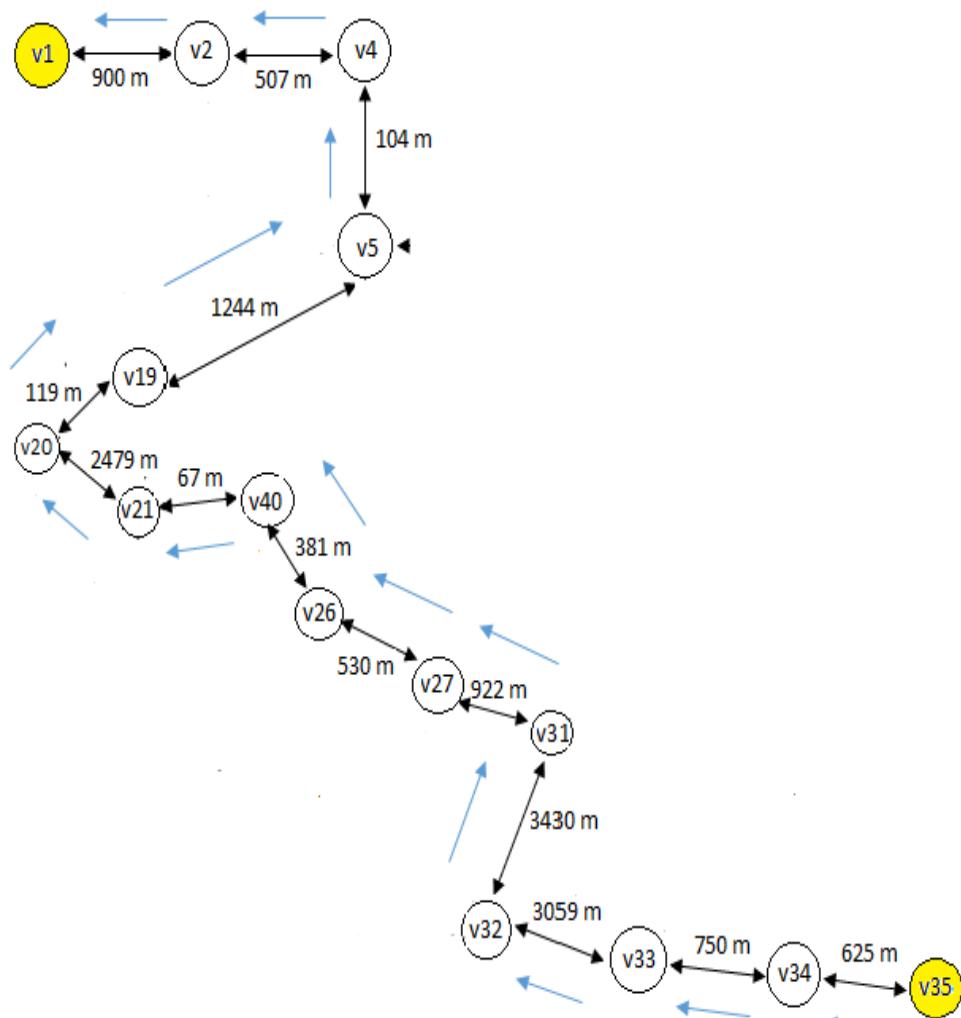
Gambar 4.37 Google Maps  $v_{35}$  ke  $v_{11}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Gunung Budeg ke Taman Hutan Kota adalah Gunung Budeg( $v_{35}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Perempatan SDN Tamggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Perempatan Tugu Jam( $v_{17}$ )→Pertigaan Pemkab Tulungagung( $v_{15}$ )→Perempatan Doplangan Sepur( $v_{41}$ )→Pertigaan Mie Jemparing( $v_{42}$ )→Perempatan Doplangan Sepur 2( $v_{43}$ )→Perempatan Toko UFO Elektronik( $v_8$ )→Pertigaan Warkop Pojok( $v_{10}$ )→Taman Hutan Kota( $v_{11}$ ).

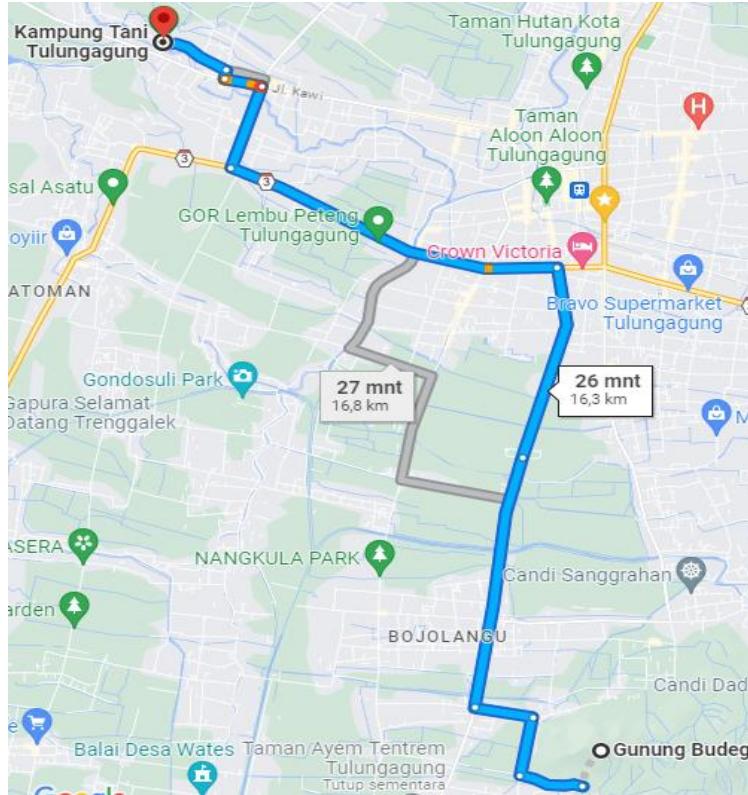
Berdasarkan Gambar 4.36 dan Gambar 4.37 di atas terdapat perbedaan jalur dari  $v_{35}$  ke  $v_{11}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{15} \rightarrow v_{41} \rightarrow v_{42} \rightarrow v_{43} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$ .

#### 4.2.19 Jalur Terpendek Dari Gunung Budeg ke Kampung Tani

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari v35 ke v1 sejauh 15117 m. Alur nya adalah ['v35', 'v34', 'v33', 'v32', 'v31', 'v27', 'v26', 'v40', 'v21', 'v20', 'v19', 'v5', 'v4', 'v2', 'v1'] .



Gambar 4.38 Graf Dijkstra v<sub>35</sub> ke v<sub>1</sub>



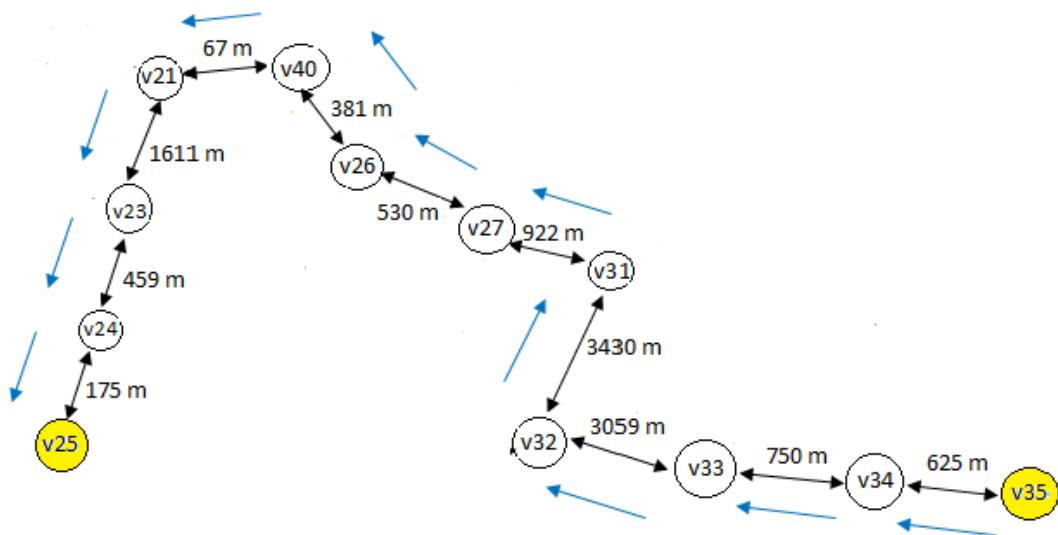
Gambar 4.39 Google Maps  $v_{35}$  ke  $v_1$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Gunung Budeg ke Kampung Tani adalah Gunung Budeg( $v_{35}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Perempatan SDN Tamggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Perempatan Gleduk( $v_{27}$ )→Pertigaan Gang Desa Gedangsewu( $v_{26}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→Pertigaan Polres Kalangbret( $v_{20}$ )→Pertigaan Taman Simpang Jeta'an( $v_{19}$ )→Perempatan Curi( $v_5$ )→Perempatan Pasar Sidorejo( $v_4$ )→Perempatan Toko Alfaro( $v_2$ )→Kampung Tani( $v_1$ ).

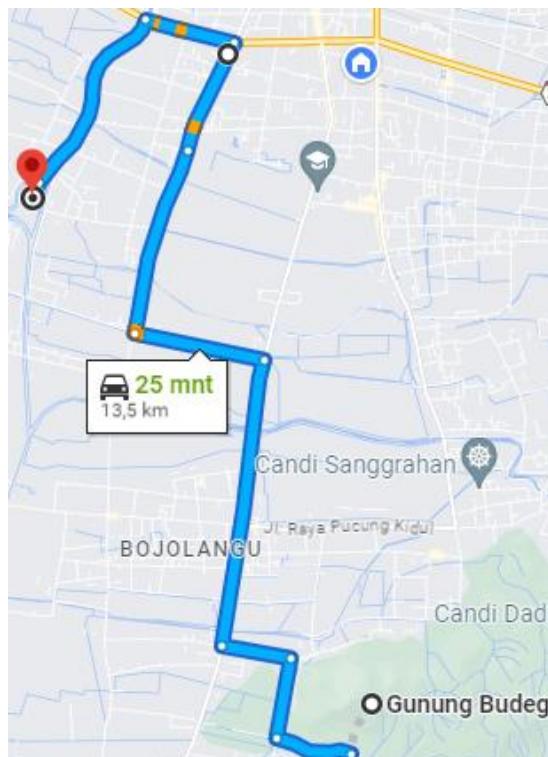
Berdasarkan Gambar 4.38 dan Gambar 4.39 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{35}$  ke  $v_1$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$ .

#### 4.2.20 Jalur Terpendek Dari Gunung Budeg ke Kebun Belimbing

Hasil pemrograman: Jarak tempuh terpendek dari v35 ke v25 sejauh 12009 m. Alur nya adalah ['v35', 'v34', 'v33', 'v32', 'v31', 'v27', 'v26', 'v40', 'v21', 'v23', 'v24', 'v25'] .



Gambar 4.40 Graf Dijkstra  $v_{35}$  ke  $v_{25}$



Gambar 4.41 Google Maps  $v_{35}$  ke  $v_{25}$

Interpretasi : Jalur yang akan dilewati dari Gunung Budeg ke Kebun Belimbing adalah Gunung Budeg( $v_{35}$ )→Pertigaan Masjid Khoirul Ulum( $v_{34}$ )→Perempatan SDN Tamggung 2( $v_{33}$ )→Pertigaan SMKN 1 Tulungagung( $v_{32}$ )→Perempatan Tamanan( $v_{31}$ )→Perempatan Gleduk( $v_{27}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 1( $v_{40}$ )→Perempatan Jembatan Lembu Peteng 2( $v_{21}$ )→ Pertigaan Toko Rahmat( $v_{23}$ )→Pertigaan Warung Bu Heni( $v_{24}$ )→Kebun Belimbing( $v_{25}$ ).

Berdasarkan Gambar 4.40 dan Gambar 4.41 di atas terdapat jalur yang sama dari  $v_{35}$  ke  $v_{25}$  yaitu untuk Gmaps melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$ , sedangkan untuk Algoritma Dijkstra melewati jalur  $v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$ .

### **4.3 Hasil Implementasi.**

Berdasarkan penjelasan masing-masing 20 percobaan pada gambar baik berupa gambar graf dijkstra maupun gambar Google Maps maka langkah selanjutnya adalah menampilkan hasil implementasi perhitungan algoritma Dijkstra baik pada sisi jalur maupun jarak. Hasil implementasi perhitungan algoritma Dijkstra pada sisi jalur akan ditampilkan dalam bentuk Tabel 4.6 dengan Google Maps sedangkan pada sisi jarak juga akan ditampilkan dalam bentuk Tabel 4.7 tetapi yang ditampilkan hanya total jarak dari perhitungan algoritma Dijkstra saja. Kedua tabel baik Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 akan ditampilkan di halaman selanjutnya.

**Tabel 4.6 Jalur Antar Destinasi Wisata**

Titik Awal	Titik Tujuan	Jalur (Dijkstra)	Jalur(Gmaps)
Kampung Tani( $v_1$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$
Kampung Tani( $v_1$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_7 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$
Kampung Tani( $v_1$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$
Kampung Tani( $v_1$ )	Gunung Budeg( $v_{25}$ )	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_4 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$	$v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_{19} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{28} \rightarrow v_{29} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$
Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{15} \rightarrow v_{41} \rightarrow v_{42} \rightarrow v_{43} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{41} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{11}$

Taman Aloon- Aloon( $v_{18}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_7 \rightarrow v_6 \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$
Taman Aloon- Aloon( $v_{18}$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$
Taman Aloon- Aloon( $v_{18}$ )	Gunung Budeg( $v_{35}$ )	$v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$	$v_{18} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_9 \rightarrow v_7 \rightarrow v_6 \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_9 \rightarrow v_7 \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Taman Aloon- Aloon( $v_{18}$ )	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18}$
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$

Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Gunung Budeg( $v_{35}$ )	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{14} \rightarrow v_{16} \rightarrow v_{18} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$	$v_{11} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{12} \rightarrow v_{13} \rightarrow v_{15} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	$v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{18}$	$v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{18}$
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	$v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{44} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_{37} \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$	$v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{38} \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	$v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$	$v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Gunung Budeg( $v_{35}$ )	$v_{25} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$	$v_{25} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{28} \rightarrow v_{29} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{35}$
Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{18}$	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{18}$

Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{17} \rightarrow v_{15} \rightarrow v_{41} \rightarrow v_{42} \rightarrow v_{43} \rightarrow v_8 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{39} \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$
Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{20} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_4 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{19} \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow v_2 \rightarrow v_1$
Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{31} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{26} \rightarrow v_{40} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{23} \rightarrow v_{24} \rightarrow v_{25}$	$v_{35} \rightarrow v_{34} \rightarrow v_{33} \rightarrow v_{32} \rightarrow v_{30} \rightarrow v_{27} \rightarrow v_{21} \rightarrow v_{25}$

Tabel 4.6 menunjukkan perbedaan dan persamaan jalur yang dihasilkan dari algoritma Dijkstra dan Google Maps. Terdapat 15 Titik awal dan titik tujuan antar destinasi wisata yang memiliki jalur yang berbeda baik dari algoritma Dijkstra dan Google Maps adalah Gunung Budeg ke Kebun Belimbings, Gunung Budeg ke Kampung Tani, Gunung Budeg ke Taman Hutan Kota, Kebun Belimbings ke Gunung Budeg, Kebun Belimbings ke Kampung Tani, Kebun Belimbings ke Taman Aloon-Aloon, Taman Hutan Kota ke Gunung Budeg, Taman Hutan Kota ke Kebun Belimbings, Taman Hutan Kota ke Taman Aloon-Aloon, Taman Hutan Kota ke Kampung Tani, Taman Aloon-Aloon ke Kampung Tani, Kampung Tani ke Gunung Budeg, Kampung Tani ke Kebun Belimbings, Kampung Tani ke Taman Aloon-Aloon, dan Kampung Tani ke Taman Hutan Kota. Sedangkan ada lima titik awal dan titik tujuan antar destinasi wisata yang memiliki jalur yang sama tetapi ada titik yang ada di graf tidak tertera di Google Maps adalah Gunung Budeg ke Taman Aloon-Aloon, Kebun Belimbings ke Taman Hutan Kota, Taman Aloon-Aloon ke Gunung Budeg, Taman Aloon-Aloon ke Kebun Belimbings, dan Taman Aloon-Aloon ke Taman Hutan Kota. Langkah berikutnya adalah menampilkan Tabel 4.7 beserta penjelasan.

**Tabel 4.7 Jarak Antar Destinasi Wisata**

Titik Awal	Titik Tujuan	Dijkstra (Meter)
Kampung Tani( $v_1$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	6225
Kampung Tani( $v_1$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	6508
Kampung Tani( $v_1$ )	Kebun Belimbings( $v_{25}$ )	7598

Kampung Tani( $v_1$ )	Gunung Budeg( $v_{25}$ )	15117
Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	2379
Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	7317
Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	4437
Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	Gunung Budeg( $v_{35}$ )	8823
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	6225
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	2047
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	6419
Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	Gunung Budeg( $v_{35}$ )	10870
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	4437
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	5955
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	7598
Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	Gunung Budeg( $v_{35}$ )	12009
Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Taman Aloon-Aloon( $v_{18}$ )	8823
Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Taman Hutan Kota( $v_{11}$ )	10858

Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Kampung Tani( $v_1$ )	15117
Gunung Budeg( $v_{35}$ )	Kebun Belimbing( $v_{25}$ )	12009

Tabel 4.7 menunjukkan total jarak yang dihasilkan dari perhitungan algoritma Dijkstra. Masing-masing 20 percobaan pada perhitungan Algoritma Dijkstra mempunyai total jarak yang bervariasi yaitu Kampung Tani ke Taman Hutan Kota = 6225 m, Kampung Tani ke Taman Aloon-Aloon = 6508 m, Kampung Tani ke Kebun Belimbing = 7598 m, Kampung Tani ke Gunung Budeg = 15117 m, Taman Aloon-Aloon ke Taman Hutan Kota = 2379 m, Taman Aloon-Aloon ke Kampung Tani = 7317 m, Taman Aloon-Aloon ke Kebun Belimbing = 4437 m, Taman Aloon-Aloon ke Gunung Budeg = 8823 m, Taman Hutan Kota ke Kampung Tani = 6225 m, Taman Hutan Kota ke Taman Aloon-Aloon = 2047 m, Taman Hutan Kota ke Kebun Belimbing = 6419 m, Taman Hutan Kota ke Gunung Budeg = 10870 m, Kebun Belimbing ke Taman Aloon-Aloon = 4437 m, Kebun Belimbing ke Taman Hutan Kota = 5955 m, Kebun Belimbing ke Kampung Tani = 7598 m, Kebun Belimbing ke Gunung Budeg = 12009 m, Gunung Budeg ke Taman Aloon-Aloon = 8823 m, Gunung Budeg ke Taman Hutan Kota = 10858 m, Gunung Budeg ke Kampung Tani = 15117 m, dan Gunung Budeg ke Kebun Belimbing = 12009 m.

#### 4.4 Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Pandangan Islam.

Jalur terpendek merupakan salah satu hal yang dapat dipelajari dan diteliti. Banyak orang yang meneliti tentang jalur terpendek. Adanya penelitian tentang jalur terpendek tersebut dapat memunculkan teknologi yang digunakan untuk mencari jalur terpendek. Metode yang digunakan dalam penelitian tentang jalur terpendek adalah Algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra mempunyai beberapa langkah dalam menentukan jalur terpendek berdasarkan graf yang telah dibuat. Hasil penelitian tersebut akan ditampilkan dengan Google Maps dari segi jalur saja

sedangkan pada jarak hanya ditampilkan pada total jarak dari algoritma Dijkstra saja.

Hasil penelitian pada pembahasan di atas menunjukkan bahwa dari segi jalur mempunyai perbedaan dan persamaan baik dari algoritma Dijkstra maupun Google Maps sedangkan dari segi jarak, total jarak yang dihasilkan dari algoritma Dijkstra bervariasi. Hikmah yang dapat diambil berdasarkan ayat terjemahan dengan pembahasan masalah pada penelitian ini adalah dapat menghemat biaya, tenaga, terhindar dari boros serta dapat memudahkan dalam melakukan perjalanan. Begitu juga dalam melakukan perjalanan wisata, secara insting kita dapat memilih jalur terpendek maka dapat menghemat dalam hal biaya dan tenaga.

Allah SWT sangat menyukai perbuatan baik dalam segala aspek kehidupan mulai dari bangun tidur sampai menuju tidur lagi. Salah satu perbuatan baik yang dimaksud adalah tidak boros. Tidak boros mempunyai makna tidak berlebihan dalam menggunakan harta apapun bentuknya. Harta mempunyai makna yang luas tidak sebatas uang tetapi juga berupa anggota tubuh, kesehatan, kesempatan, waktu, tenaga, dan lain-lain. Kunci agar tidak boros adalah menerapkan pola hidup sederhana.

Hidup sederhana menjadi prinsip hidup yang harus dijalani oleh manusia. Begitu juga bahwa hidup sederhana dapat melatih rasa syukur kepada Allah SWT terhadap nikmat yang dimilikinya. Adanya rasa syukur tersebut dapat terhindar dari perbuatan yang tercela yaitu tamak. Tamak menjadi pangkal dalam melakukan perbuatan boros.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada 15 Titik awal dan titik tujuan antar destinasi wisata yang memiliki jalur yang berbeda baik dari algoritma Dijkstra dan Google Maps adalah Gunung Budeg ke Kebun Belimbings, Gunung Budeg ke Kampung Tani, Gunung Budeg ke Taman Hutan Kota, Kebun Belimbings ke Gunung Budeg, Kebun Belimbings ke Kampung Tani, Kebun Belimbings ke Taman Aloon-Aloon, Taman Hutan Kota ke Gunung Budeg, Taman Hutan Kota ke Kebun Belimbings, Taman Hutan Kota ke Taman Aloon-Aloon, Taman Hutan Kota ke Kampung Tani, Taman Aloon-Aloon ke Kampung Tani, Kampung Tani ke Gunung Budeg, Kampung Tani ke Kebun Belimbings, Kampung Tani ke Taman Aloon-Aloon, dan Kampung Tani ke Taman Hutan Kota. Sedangkan ada lima titik awal dan titik tujuan antar destinasi wisata yang memiliki jalur yang sama tetapi ada titik yang ada di graf tidak tertera di Google Maps adalah Gunung Budeg ke Taman Aloon-Aloon, Kebun Belimbings ke Taman Hutan Kota, Taman Aloon-Aloon ke Gunung Budeg, Taman Aloon-Aloon ke Kebun Belimbings, dan Taman Aloon-Aloon ke Taman Hutan Kota. Pada sisi jarak masing-masing 20 percobaan pada perhitungan Algoritma Dijkstra mempunyai total jarak yang bervariasi yaitu Kampung Tani ke Taman Hutan Kota = 6225 m, Kampung Tani ke Taman Aloon-Aloon = 6508 m, Kampung Tani ke Kebun Belimbings = 7598 m, Kampung Tani ke Gunung Budeg = 15117 m, Taman Aloon-Aloon ke Taman Hutan Kota = 2379 m, Taman Aloon-Aloon ke Kampung Tani = 7317 m, Taman Aloon-Aloon ke Kebun Belimbings = 4437 m, Taman Aloon-Aloon ke Gunung

Budeg = 8823 m, Taman Hutan Kota ke Kampung Tani = 6225 m, Taman Hutan Kota ke Taman Aloon-Aloon = 2047 m, Taman Hutan Kota ke Kebun Belimbing = 6419 m, Taman Hutan Kota ke Gunung Budeg = 10870 m, Kebun Belimbing ke Taman Aloon-Aloon = 4437 m, Kebun Belimbing ke Taman Hutan Kota = 5955 m, Kebun Belimbing ke Kampung Tani = 7598 m, Kebun Belimbing ke Gunung Budeg = 12009 m, Gunung Budeg ke Taman Aloon-Aloon = 8823 m, Gunung Budeg ke Taman Hutan Kota = 10858 m, Gunung Budeg ke Kampung Tani = 15117 m, dan Gunung Budeg ke Kebun Belimbing = 12009 m.

## 5.2 Saran

Hasil penelitian menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan algoritma selain algoritma Dijkstra dengan kasus yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Galuh P., A., & Claudia, C. (2022). Realisasi Pendapatan Asli Daerah Di Sektor Pariwisata Kabupaten Tulungagung. *Jamanta : Jurnal Mahasiswa Akuntansi Unita*, 1(2), 41-53. [https://doi.org/10.36563/jamanta\\_unita.v1i2.477](https://doi.org/10.36563/jamanta_unita.v1i2.477)
- Indrawati, O. K.(2022). Implementasi Algoritma Ant Colony Optimization Untuk Menentukan Rute Terpendek Destinasi Wisata Banyuwangi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Pentashihan, L. (2019). Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 11-20. Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI.
- Maros, H., & Juniar, S. (2016). TAFSIR RINGKAS AL-QUR'AN AL-KARIM.
- Rahayu, C. S., Gata, W., Rahayu, S., Salim, A., & Budiarto, A. (2021). Penerapan Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Lintasan Terpendek Menuju Upt. Puskesmas Cilodong Kota Depok. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 81–92. <https://doi.org/10.15408/jti.v14i1.18721>
- Dijkstra, E. W. (1959). A Note Two Problems in Connexion with Graphs. *Numer. Math.*, 271, 269–271.
- Harahap, M. K., & Khairina, N. (2017). Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Dijkstra. *SinkrOn*, 2(2), 18. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v2i2.61>
- EKASARI, R. F. (2017). Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menemukan Lintasan Terpendek Pada Pengiriman Barang Pt Kharisma Suma Jaya Sakti. NPM: 12.1.01.05.0101.
- Nandiroh, S., & Munawir, H. (2013). Implementasi Algoritma Dijkstra Sebagai Solusi Efektif Pembuatan Sistem Bantuan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(29), 223–234.
- Baharudin, I., Purwanto, A. J., Budiman, T. R., & Fauzi, M. (2021). Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Jalur Terpendek Dalam Distribusi Barang. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 2(2), 194–203. <https://doi.org/10.46306/lb.v2i2.74>.
- Wita, D. S. (2019). Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Penentuan Rute Terpendek Puskesmas di Samarinda. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 12(1), 88. <https://doi.org/10.35585/inspir.v12i1.2656>.
- Saputra, R. (2021). Aplikasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terpendek Dari Kampus A ke B UIN Raden Fatah. *E-Jurnal Matematika*, 10(3), 173–178.
- Yuliani, SY., Rozahi, & Laksana, Eka A. (2021). Dijkstra's Algorithm to Find Shortest Path of Tourist Destination in Bandung. *Turkish Journal of Computer*

- and Mathematics Education, 12(8), 1163-1168.
- Munir, R. (2010). Matematika Diskrit Edisi 3. Bandung:Informatika Bandung.
- Andayani, S., & Perwitasari, E. W. (2014). Penentuan Rute Terpendek Pengambilan Sampah di Kota Merauke Menggunakan Algoritma Dijkstra. Aeminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan (SEMANTIK), 164–170.
- Budiman, E. (2016). Belajar Dasar Algoritma dan Pemrograman. ISBN : 978-602-14706-5-7.
- Dijkstra, E. W. (1959). A Note Two Problems in Connexion with Graphs. Journal Numerische 1, 269–271.
- Yao, B., Yin, J., Zhou, H., & Wu, W. (2016). Path optimization algorithms based on graph theory. International Journal of Grid and Distributed Computing, 9(6), 137–148. <https://doi.org/10.14257/ijgdc.2016.9.6.14>
- Ismantohadi, E., & Iryanto, I. (2018). Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Penentuan Jalur Terbaik Evakuasi Tsunami – Studi Kasus: Kelurahan Sanur Bali. JTT (Jurnal Teknologi Terapan), 4(2), 72–78. <https://doi.org/10.31884/jtt.v4i2.79>.
- Kementerian Agama RI. (2016). Tafsir Ringkas Al-Qur'an Al Karim Jilid II. In Badan Litbang dan Diklat Lajnah Penthashihan Mushaf Al-Quran (Vol. 5, Issue 3).
- Ishaq Al-Sheikh, D. A. (2004). Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1. Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Sugiyono, D. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan. Bandung: Alfabeta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Jalur Terpendek Dari Kampung Tani ke Taman Hutan Kota

Langkah-langkah perhitungan jalur terpendek dengan algoritma Dijkstra dari Kampung Tani Hingga Taman Hutan Kota sebagai berikut:

1. Menetapkan  $v_a$  yaitu Kampung Tani sebagai titik awal dan  $v_n$  yaitu Taman Hutan Kota sebagai titik tujuan.
2. Membuat Tabel Matriks Keterhubungan

Matriks keterhubungan ini terdapat tiga nilai yaitu nilai  $\infty$ , nilai 0, dan nilai selain  $\infty$  dan 0. Nilai  $\infty$  menunjukkan titik satu dengan yang lain tidak terhubung dan bernilai lebih besar dari jumlah nilai jarak yang ada di graf. Nilai 0 menunjukkan titik satu dengan yang lain saling terhubung tetapi dengan diri sendiri seperti jarak a ke a, b ke b dan sebagainya. Nilai selain  $\infty$  dan 0 menunjukkan titik satu dengan yang lain saling terhubung seperti  $v_1$  ke  $v_2$  memiliki nilai jarak 900 m dan sebagainya.

3. Menentukan perhitungan yang diawali dengan iterasi 0 yaitu

1. Inisialisasi :

$$L = \{ \ },$$

$$\begin{aligned} V = \{ &v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13}, \\ &v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{19}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24}, \\ &v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35}, \\ &v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44} \} \end{aligned}$$

2. Karena titik awal yaitu  $v_1$  maka:

$D(v_1) = 0$	$D(v_{24}) = \infty$
$D(v_2) = \infty$	$D(v_{25}) = \infty$
$D(v_3) = \infty$	$D(v_{26}) = \infty$
$D(v_4) = \infty$	$D(v_{27}) = \infty$
$D(v_5) = \infty$	$D(v_{28}) = \infty$
$D(v_6) = \infty$	$D(v_{29}) = \infty$
$D(v_7) = \infty$	$D(v_{30}) = \infty$
$D(v_8) = \infty$	$D(v_{31}) = \infty$

$D(v_9) = \infty$	$D(v_{32}) = \infty$
$D(v_{10}) = \infty$	$D(v_{33}) = \infty$
$D(v_{11}) = \infty$	$D(v_{34}) = \infty$
$D(v_{12}) = \infty$	$D(v_{35}) = \infty$
$D(v_{13}) = \infty$	$D(v_{36}) = \infty$
$D(v_{14}) = \infty$	$D(v_{37}) = \infty$
$D(v_{15}) = \infty$	$D(v_{38}) = \infty$
$D(v_{16}) = \infty$	$D(v_{39}) = \infty$
$D(v_{17}) = \infty$	$D(v_{40}) = \infty$
$D(v_{18}) = \infty$	$D(v_{41}) = \infty$
$D(v_{19}) = \infty$	$D(v_{42}) = \infty$
$D(v_{20}) = \infty$	$D(v_{43}) = \infty$
$D(v_{21}) = \infty$	$D(v_{44}) = \infty$
$D(v_{22}) = \infty$	
$D(v_{23}) = \infty$	

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 0 yaitu

$D(v_p) = D(v_1) = 0$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_1$

$$4. L = L \cup \{v_p\}$$

Maka,  $L = \{v_1\}$

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

4. Iterasi 1

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1\}$$

$$V = \{v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{19}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_2) = \min(\infty, 0 + 900) =$ $\min(\infty, 900) = 900$	900
$D(v_3) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_4) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_5) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_6) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_7) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_8) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) =$ $\infty$	$\infty$

$D(v_{16}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{19}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{20}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{22}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{30}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 0 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 1 yaitu

$D(v_p) = D(v_2) = 900$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_2$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2\}$

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 5. Iterasi 2

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2\}$$

$$V = \{v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{19}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_3) = \min(\infty, 900 + 130) =$ $\min(\infty, 1030) = 1030$	1030
$D(v_4) = \min(\infty, 900 + 507) =$ $\min(\infty, 1407) = 1407$	1407
$D(v_5) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_6) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_7) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_8) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_9) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{19}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{20}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{22}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{24}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 900 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{38}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 900 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 2 yaitu

$$D(v_p) = D(v_3) = 1030 \text{ maka, titik permanen } v_p \text{ adalah } v_3.$$

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 6. Iterasi 3

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3\}$$

$$V = \{v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{19}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_4) = \min(1407, 1030 + 507) = \min(1407, 1537) = 1407$	1407
$D(v_5) = \min(\infty, 1030 + 494) = \min(\infty, 1524) = 1524$	1524
$D(v_6) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_7) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_8) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 1030 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{18}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{19}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{20}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{22}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{32}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 1030 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 3 yaitu

$D(v_p) = D(v_4) = 1407$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_4$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

### 7. Iterasi 4

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$$

$$V = \{v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{19}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_5) = \min(1524, 1407 + 104) =$ $\min(1524, 1511) = 1511$	1511
$D(v_6) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_7) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_8) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{13}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{19}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{20}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{22}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{27}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{42}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 1407 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 4 yaitu

$D(v_p) = D(v_5) = 1511$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_5$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

#### 8. Iterasi 5

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$$

$$V = \{v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{19}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_6) = \min(\infty, 1511 + 1891) =$ $\min(\infty, 3402) = 3402$	3402
$D(v_7) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_8) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{19}) = \min(\infty, 1511 + 1244) =$ $\min(\infty, 2755) = 2755$	2755
$D(v_{20}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{22}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{23}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 1511 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{38}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 1511 + \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 5 yaitu

$D(v_p) = D(v_{19}) = 2755$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{19}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 9. Iterasi 6

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}\}$$

$$V = \{v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{20}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_6) = \min(3402, 1511 + \infty) = \min(3402, \infty) = 3402$	3402
$D(v_7) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_8) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 2755 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{20}) = \min(\infty, 2755 + 119) = \min(\infty, 2874) = 2874$	2874

$D(v_{21}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{22}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{36}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 2755 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 6 yaitu

$$D(v_p) = D(v_{20}) = 2874 \text{ maka, titik permanen } v_p \text{ adalah } v_{20}.$$

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 10. Iterasi 7

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}\}$$

$$V = \{v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$   
 $v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$   
 $v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_6) = \min(3402, 2874 + \infty) =$ $\min(3402, \infty) = 3402$	3402
$D(v_7) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_8) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{18}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(\infty, 2874 + 2479) =$ $\min(\infty, 5353) = 5353$	5353
$D(v_{22}) = \min(\infty, 2874 + 2083) =$ $\min(\infty, 4957) = 4957$	4957
$D(v_{23}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{35}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 2874 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 7 yaitu

$D(v_p) = D(v_6) = 3402$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_6$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 11. Iterasi 8

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6\}$$

$$V = \{v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{21}, v_{22}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_7) = \min(\infty, 3402 + 1758) =$ $\min(\infty, 5160) = 5160$	5160
$D(v_8) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{18}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(5353, 3402 + \infty) = \min(5353, \infty) = 5353$	5353
$D(v_{22}) = \min(4957, 3402 + \infty) = \min(4957, \infty) = 4957$	4957
$D(v_{23}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{24}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 3402 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{35}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 3402 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 8 yaitu

$D(v_p) = D(v_{22}) = 4957$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{22}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 12. Iterasi 9

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}\}$$

$$V = \{v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{21}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_7) = \min(5160, 4957 + \infty) =$ $\min(5160, \infty) = 5160$	5160
$D(v_8) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{10}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{18}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(5353, 4957 + \infty) =$ $\min(5353, \infty) = 5353$	5353
$D(v_{23}) = \min(\infty, 4957 + 2304) =$ $\min(\infty, 7261) = 7261$	7261
$D(v_{24}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{36}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 4957 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 9 yaitu

$D(v_p) = D(v_7) = 5160$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_7$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

### 13. Iterasi 10

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7\}$$

$$V = \{v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{21}, v_{23}, v_{24},$   
 $v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$   
 $v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_8) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(\infty, 5160 + 208) =$ $\min(\infty, 5368) = 5368$	5368
$D(v_{10}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(\infty, 5160 + 210) =$ $\min(\infty, 5370) = 5370$	5370
$D(v_{13}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{21}) = \min(5353, 5160 + \infty) =$ $\min(5353, \infty) = 5353$	5353

$D(v_{23}) = \min(7261, 5160 + \infty) =$ $\min(7261, \infty) = 7261$	7261
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5160 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{38}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 5160 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 10 yaitu

$$D(v_p) = D(v_{21}) = 5353 \text{ maka, titik permanen } v_p \text{ adalah } v_{21}.$$

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

#### 14. Iterasi 11

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}\}$$

$$V = \{v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_8) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_9) = \min(5368, 5353 + \infty) = \min(5368, \infty) = 5368$	5368
$D(v_{10}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{12}) = \min(5370, 5353 + \infty) = \min(5370, \infty) = 5370$	5370
$D(v_{13}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(7261, 5353 + 1611) = \min(7261, 6964) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5353 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{26}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(\infty, 5353 + 67) =$ $\min(\infty, 5420) = 5420$	5420

$D(v_{41}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 5353 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 11 yaitu

$D(v_p) = D(v_9) = 5368$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_9$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

### 15. Iterasi 12

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9\}$$

$$V = \{v_8, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_8) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{10}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$(v_{12}) = \min(5370, 5368 + \infty) =$ $\min(5370, \infty) = 5370$	5370
$D(v_{13}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5368 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{29}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(\infty, 5368 + 127) =$ $\min(\infty, 5495) = 5495$	5495
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(5420, 5368 + \infty) =$ $\min(5420, \infty) = 5420$	5420
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{44}) = \min(\infty, 5368 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
--	----------

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 12 yaitu

$$D(v_p) = D(v_{12}) = 5370 \text{ maka, titik permanen } v_p \text{ adalah } v_{12}.$$

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}\}.$

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

### 16. Iterasi 13

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}\}$$

$$V = \{v_8, v_{10}, v_{11}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{40}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_8) = \min(\infty, 5370 + 184) =$ $\min(\infty, 5554) = 5554$	5554
$D(v_{10}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(\infty, 5370 + 467) =$ $\min(\infty, 5837) = 5837$	5837

$D(v_{14}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5370 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5370 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{33}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(5495, 5370 + 225) = \min(5495, 5595) = 5495$	5495
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{40}) = \min(5420, 5370 + \infty) = \min(5420, \infty) = 5420$	5420
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 5370 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 13 yaitu

$D(v_p) = D(v_{40}) = 5420$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{40}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 17. Iterasi 14

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}\}$$

$$V = \{v_8, v_{10}, v_{11}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{36}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_8) = \min(5554, 5420 + \infty) =$ $\min(5554, \infty) = 5554$	5554
$D(v_{10}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(5837, 5420 + \infty) =$ $\min(5837, \infty) = 5837$	5837
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{23}) = \min(6964, 5420 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(\infty, 5420 + 381) =$ $\min(\infty, 5801) = 5801$	5801
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{36}) = \min(5495, 5420 + \infty) =$ $\min(5495, \infty) = 5495$	5495
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{38}) = \min(\infty, 5420 + 1434) =$ $\min(\infty, 6854) = 6854$	6854
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5420 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(\infty, 5420 + 366) =$ $\min(\infty, 5786) = 5786$	5786

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 14 yaitu

$D(v_p) = D(v_{36}) = 5495$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{36}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 18. Iterasi 15

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}\}$$

$$V = \{v_8, v_{10}, v_{11}, v_{13},$$

$$v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p, j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_8) = \min(5554, 5495 + \infty) = \min(5554, \infty) = 5554$	5554
$D(v_{10}) = \min(\infty, 5495 + 216) = \min(\infty, 5711) = 5711$	5711
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(5837, 5495 + \infty) = \min(5837, \infty) = 5837$	5837
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5495 + \infty) = \min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(5801, 5495 + \infty) = \min(5801, \infty) = 5801$	5801
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5495 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{28}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(6854, 5495 + \infty) =$ $\min(6854, \infty) = 6854$	6854
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5495 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(5786, 5495 + \infty) =$ $\min(5786, \infty) = 5786$	5786

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 15 yaitu

$D(v_p) = D(v_8) = 5554$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_8$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

### 19. Iterasi 16

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V - \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8\}$$

$$V = \{v_{10}, v_{11}, v_{13}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_{10}) = \min(5711, 5554 + 211) =$ $\min(5711, 5765) = 5711$	5711
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{13}) = \min(5837, 5554 + \infty) =$ $\min(5837, \infty) = 5837$	5837
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{16}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5554 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(5801, 5554 + \infty) =$ $\min(5801, \infty) = 5801$	5801
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5554 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{35}) = \min(\infty, 5554 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5554 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(6854, 5554 + \infty) = \min(6854, \infty) = 6854$	$6854$
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5554 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5554 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5554 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5554 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(5786, 5554 + \infty) = \min(5786, \infty) = 5786$	$5786$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 16 yaitu

$D(v_p) = D(v_{10}) = 5711$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{10}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 20. Iterasi 17

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V -$$

$$\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}\}$$

$$\begin{aligned}
V = \{ & v_{11}, v_{13}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24}, \\
& v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35}, \\
& v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}, v_{44} \}.
\end{aligned}$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_{11}) = \min(\infty, 5711 + 514) =$ $\min(\infty, 6225) = 6225$	6225
$D(v_{13}) = \min(5837, 5711 + \infty) =$ $\min(5837, \infty) = 5837$	5837
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$(v_{17}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5711 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(5801, 5711 + \infty) =$ $\min(5801, \infty) = 5801$	5801
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{28}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(6854, 5711 + \infty) =$ $\min(6854, \infty) = 6854$	6854
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5711 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{44}) = \min(5786, 5711 + \infty) =$ $\min(5786, \infty) = 5786$	5786

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 17 yaitu

$D(v_p) = D(v_{44}) = 5786$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{44}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 21. Iterasi 18

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V -$$

$$\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}\}$$

$$V = \{v_{11}, v_{13}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{26}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_{11}) = \min(6225, 5786 + \infty) =$ $\min(6225, \infty) = 6225$	6225
$D(v_{13}) = \min(5837, 5786 + \infty) =$ $\min(5837, \infty) = 5837$	5837
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{17}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5786 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{26}) = \min(5801, 5786 + \infty) =$ $\min(5801, \infty) = 5801$	5801
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5786 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{37}) = \min(\infty, 5786 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(\infty, 5786 + 1144) = \min(\infty, 6930) = 6930$	6930
$D(v_{39}) = \min(\infty, 5786 + 1091) = \min(\infty, 6877) = 6877$	6877
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5786 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5786 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{43}) = \min(\infty, 5786 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 18 yaitu

$D(v_p) = D(v_{26}) = 5801$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{26}$ .

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 22. Iterasi 19

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V -$$

$$\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}\}$$

$$V = \{v_{11}, v_{13}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24}, v_{25}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35}, v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_{11}) = \min(6225, 5801 + \infty) = \min(6225, \infty) = 6225$	6225
$D(v_{13}) = \min(5837, 5801 + \infty) = \min(5837, \infty) = 5837$	5837
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5801 + \infty) = \min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(\infty, 5801 + 530) = \min(\infty, 6331) = 6331$	6331
$D(v_{28}) = \min(\infty, 5801 + 572) = \min(\infty, 6373) = 6373$	6373
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{30}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(6930, 5801 + \infty) = \min(6930, \infty) = 6930$	6930
$D(v_{39}) = \min(6877, 5801 + \infty) = \min(6877, \infty) = 6877$	6877
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$(v_{43}) = \min(\infty, 5801 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 19 yaitu

$D(v_p) = D(v_{13}) = 5837$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{13}$ .

4.  $L = L \cup \{ v_p \}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 23. Iterasi 20

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V -$$

$$\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}\}$$

$$V = \{v_{11}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{37}, v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}, v_{43}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_{11}) = \min(6225, 5837 + \infty) =$ $\min(6225, \infty) = 6225$	6225
$D(v_{14}) = \min(\infty, 5837 + 390) =$ $\min(\infty, 6227) = 6227$	6227
$D(v_{15}) = \min(\infty, 5837 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 5837 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 5837 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 5837 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 5837 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 5837 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{25}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(6331, 5837 + \infty) = \min(6331, \infty) = 6331$	6331
$D(v_{28}) = \min(6373, 5837 + \infty) = \min(6373, \infty) = 6373$	6373
$D(v_{29}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{32}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 5837 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{37}) = \min(\infty, 5837 + 307) = \min(\infty, 6144) = 6144$	6144
$D(v_{38}) = \min(6930, 5837 + \infty) = \min(6930, \infty) = 6930$	6930
$D(v_{39}) = \min(6877, 5877 + \infty) = \min(6877, \infty) = 6877$	6877
$D(v_{41}) = \min(\infty, 5877 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 5877 + \infty) = \min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{43}) = \min(\infty, 5877 + 172) =$ $\min(\infty, 6049) = 6049$	6049
---	------

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 20 yaitu

$$D(v_p) = D(v_{43}) = 6049 \text{ maka, titik permanen } v_p \text{ adalah } v_{43}.$$

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40},$

$v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}, v_{43}\}.$

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

#### 24. Iterasi 21

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36},$$

$$v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}, v_{43}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V -$$

$$\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44},$$

$$v_{26}, v_{13}, v_{43}\}$$

$$V = \{v_{11}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35}, v_{37}$$

$$v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$ .

$(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p,j))$	$D(v_j)$
$D(v_{11}) = \min(6225, 6049 + \infty) =$ $\min(6225, \infty) = 6225$	6225
$D(v_{14}) = \min(6227, 6049 + \infty) =$ $\min(6227, \infty) = 6227$	6227
$D(v_{15}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{16}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 6049 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(6331, 6049 + \infty) =$ $\min(6331, \infty) = 6331$	6331
$D(v_{28}) = \min(6373, 6049 + \infty) =$ $\min(6373, \infty) = 6373$	6373
$D(v_{29}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$(v_{32}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$D(v_{37}) = \min(6144, 6049 + \infty) =$ $\min(6144, \infty) = 6144$	6144
$D(v_{38}) = \min(6930, 6049 + \infty) =$ $\min(6930, \infty) = 6930$	6930
$D(v_{39}) = \min(6877, 6049 + \infty) =$ $\min(6877, \infty) = \infty$	6877
$D(v_{41}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 6049 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 21 yaitu

$$D(v_p) = D(v_{37}) = 6144 \text{ maka, titik permanen } v_p \text{ adalah } v_{37}.$$

4.  $L = L \cup \{v_p\}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}, v_{43}, v_{37}\}$ .

5.  $v_{11} \notin L$  (iterasi berlanjut).

## 25. Iterasi 22

1. Inisialisasi :

$$L = L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}, v_{43}, v_{37}\}$$

$$V = V - \{v_p\}$$

$$V = V -$$

$$\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}, v_{43}, v_{37}\}$$

$$V = \{v_{11}, v_{14}, v_{15}, v_{16}, v_{17}, v_{18}, v_{23}, v_{24},$$

$$v_{25}, v_{27}, v_{28}, v_{29}, v_{30}, v_{31}, v_{32}, v_{33}, v_{34}, v_{35},$$

$$v_{38}, v_{39}, v_{41}, v_{42}\}.$$

2. Lakukan perhitungan yaitu  $D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p, j))$ .

$D(v_j) = \min(D(v_j), D(v_p) + W(p, j))$	$D(v_j)$
$D(v_{11}) = \min(6225, 6144 + \infty) =$ $\min(6225, \infty) = 6225$	6225
$D(v_{14}) = \min(6227, 6144 + \infty) =$ $\min(6227, \infty) = 6227$	6227
$D(v_{15}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{16}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{17}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{18}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{23}) = \min(6964, 6144 + \infty) =$ $\min(6964, \infty) = 6964$	6964
$D(v_{24}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{25}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{27}) = \min(6331, 6144 + \infty) =$ $\min(6331, \infty) = 6331$	6331
$D(v_{28}) = \min(6373, 6144 + \infty) =$ $\min(6373, \infty) = 6373$	6373
$D(v_{29}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{30}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{31}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

$(v_{32}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{33}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{34}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{35}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{38}) = \min(6930, 6144 + 546) =$ $\min(6930, 6690) = 6690$	6930
$D(v_{39}) = \min(6877, 6144 + \infty) =$ $\min(6877, \infty) = \infty$	6877
$D(v_{41}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$
$D(v_{42}) = \min(\infty, 6144 + \infty) =$ $\min(\infty, \infty) = \infty$	$\infty$

3. Menentukan titik permanen pada hasil perhitungan iterasi 22 yaitu

$D(v_p) = D(v_{11}) = 6225$  maka, titik permanen  $v_p$  adalah  $v_{11}$ .

4.  $L = L \cup \{ v_p \}$

Maka,  $L = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_{19}, v_{20}, v_6, v_{22}, v_7, v_{21}, v_9, v_{12}, v_{40}, v_{36}, v_8, v_{10}, v_{44}, v_{26}, v_{13}, v_{43}, v_{37}, v_{11}\}$ .

5.  $v_{11} \in L$  (iterasi berhenti).

26. Menuliskan  $D(v_j)$  dengan  $j = 0, 1, 2, \dots, n$  pada tiap iterasi di atas ke dalam tabel.

27. Menentukan jalur terpendek dengan memperhatikan daftar titik yang terpilih pada tabel dimulai dari iterasi terakhir hingga iterasi pertama.

1. Iterasi 22, titik permanen pada iterasi 22 adalah  $v_{11}$  (**dilewati**).

2. Iterasi 21,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 21 adalah  $v_{37}$  (tidak dilewati).

3. Iterasi 20,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 20 adalah  $v_{43}$ (tidak dilewati).
4. Iterasi 19,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 19 adalah  $v_{13}$ (tidak dilewati).
5. Iterasi 18,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 18 adalah  $v_{26}$ (tidak dilewati).
6. Iterasi 17,  $D(v_p) = D(v_{11})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 17 adalah  $v_{44}$ (tidak dilewati).
7. Iterasi 16,  $D(v_p) = D(v_{11})$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 16 adalah  $v_{10}$ **(dilewati)**.
8. Iterasi 15,  $D(v_p) = D(v_{10})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 15 adalah  $v_8$ (tidak dilewati).
9. Iterasi 14,  $D(v_p) = D(v_{10})$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 14 adalah  $v_{36}$ **(dilewati)**.
10. Iterasi 13,  $D(v_p) = D(v_{36})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 13 adalah  $v_{40}$ (tidak dilewati).
11. Iterasi 12,  $D(v_p) = D(v_{36})$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 12 adalah  $v_{12}$ (tidak dilewati).
12. Iterasi 11,  $D(v_p) = D(v_{36})$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 11 adalah  $v_9$ **(dilewati)**.
13. Iterasi 10,  $D(v_p) = D(v_9)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 10 adalah  $v_{21}$ (tidak dilewati).
14. Iterasi 9,  $D(v_p) = D(v_9)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 9 adalah  $v_7$ **(dilewati)**.
15. Iterasi 8,  $D(v_p) = D(v_7)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 8 adalah  $v_{22}$ (tidak dilewati).
16. Iterasi 7,  $D(v_p) = D(v_7)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 7 adalah  $v_6$ **(dilewati)**.
17. Iterasi 6,  $D(v_p) = D(v_6)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 6 adalah  $v_{20}$ (tidak dilewati).

18. Iterasi 5,  $D(v_p) = D(v_6)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 5 adalah  $v_{19}$ (tidak dilewati).
19. Iterasi 4,  $D(v_p) = D(v_6)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 4 adalah  $v_5$ **(dilewati)**.
20. Iterasi 3,  $D(v_p) = D(v_5)$  tidak mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 3 adalah  $v_4$ (tidak dilewati).
21. Iterasi 2,  $D(v_p) = D(v_5)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 2 adalah  $v_3$ **(dilewati)**.
22. Iterasi 1,  $D(v_p) = D(v_3)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 1 adalah  $v_2$ **(dilewati)**.
23. Iterasi 0,  $D(v_p) = D(v_2)$  mengalami penurunan sehingga titik permanen pada iterasi 0 adalah  $v_1$ **(dilewati)**.
24.  $D(v_n) = D(v_{35}) = 6225$
25. Interpretasi : Jalur terpendek dari  $v_1$  ke  $v_{11}$  adalah  $v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_3 \rightarrow v_5 \rightarrow v_6 \rightarrow v_7 \rightarrow v_9 \rightarrow v_{36} \rightarrow v_{10} \rightarrow v_{11}$  atau jalur terpendek dari kampung tani ke taman hutan kota adalah Kampung Tani→Perempatan Toko Alfaro→Perempatan Atelu Toko Plastik→Perempatan Cuirī→Perempatan Patik Kita→Pertigaan Jl. Kapten Kasihin Gg IV→Perempatan Masjid Jami' Hasan Syuhada → Perempatan Tambal Ban Plandaan→Pertigaan Warkop Pojok→Taman Hutan Kota dengan jarak 6225 meter atau 6,225 kilometer.

## Lampiran 2 Source Code

```
infinity = float("infinity")
mulai ="v18"
berhenti ="v35"

lokasi = {
    'v1':{
        'v2' :900
    },
    'v2':{
        'v1' :900,
        'v3' :130,
        'v4' :507
    }
}
```

```

},
'v3':{
  'v2' :130,
  'v5' :494
},
'v4':{
  'v2' :507,
  'v5' :104
},
'v5':{
  'v3' :494,
  'v4' :104,
  'v6' :1891,
  'v19':1244
},
'v6':{
  'v5':1891,
  'v7':1758
},
'v7':{
  'v6' :1758,
  'v9' :208,
  'v12':210
},
'v8':{
  'v10':211,
  'v12':184
},
'v9':{
  'v7':208,
  'v36':127
},
'v10':{
  'v8' :211,
  'v11':514,
  'v36':216
},
'v11':{
  'v10':514
},
'v12':{
  'v8' :184,
  'v13':467,
  'v36':225
},
'v13':{
  'v14':390,
}

```

```

    'v37':307,
    'v43':172
},
'v14':{
    'v15':219,
    'v16':200
},
'v15':{
    'v17':241,
    'v41':185
},
'v16':{
    'v14':200,
    'v18':81
},
'v17':{
    'v15':241,
    'v18':172,
    'v31':787,
    'v39':496
},
'v18':{
    'v16':81,
    'v17':172
},
'v19':{
    'v5':1244,
    'v20':119
},
'v20':{
    'v19':119,
    'v21':2479,
    'v22':2083
},
'v21':{
    'v20':2479,
    'v23':1611,
    'v40':67
},
'v22':{
    'v20':2083,
    'v23':2304
},
'v23':{
    'v21':1611,
    'v22':2304,
    'v24':459
}
}

```

```

},
'v24':{
  'v23':459,
  'v25':175
},
'v25':{
  'v24':175
},
'v26':{
  'v27':530,
  'v28':572,
  'v40':381
},
'v27':{
  'v26':530,
  'v29':601,
  'v31':922,
  'v39':781
},
'v28':{
  'v26':572,
  'v29':420
},
'v29':{
  'v27':601,
  'v28':420,
  'v30':2655
},
'v30':{
  'v29':2655,
  'v32':1404
},
'v31':{
  'v17':787,
  'v27':922,
  'v32':3430
},
'v32':{
  'v30':1404,
  'v31':3430,
  'v33':3059
},
'v33':{
  'v32':3059,
  'v34':750
},
'v34':{

```

```

    'v33':750,
    'v35':625
},
'v35':{
    'v34':625
},
'v36':{
    'v12':225,
    'v9':127,
    'v10':216
},
'v37':{
    'v7':522,
    'v13':307,
    'v38':546
},
'v38':{
    'v37':546,
    'v39':421
},
'v39':{
    'v17':496,
    'v27':781,
    'v38':421,
    'v44':1091
},
'v40':{
    'v21':67,
    'v26':381,
    'v44':366
},
'v41':{
    'v15':185,
    'v42':210
},
'v42':{
    'v43':384
},
'v43':{
    'v8':462,
    'v13':172
},
'v44':{
    'v38':1144,
    'v39':1091,
    'v40':366
}
}

```

```

}

jarak = { }
titik = { }
for node in lokasi:
    jarak[node]=infinity
    titik[node]={ }

jarak[mulai]=0

def rute_terpendek(jarak,not_checked):
    lowest_dist = infinity
    cheapest_node=""
    for node in jarak:
        if node in not_checked and jarak[node] <= lowest_dist:
            lowest_dist = jarak[node]
            cheapest_node = node
    return cheapest_node

##Algoritma Dijkstra

not_checked = [node for node in jarak]
node = rute_terpendek(jarak,not_checked)
while not_checked:
    dist = jarak[node]
    child_dist = lokasi[node]
    for c in child_dist:
        if jarak[c]>dist+child_dist[c]:
            jarak[c]=dist+child_dist[c]
            titik[c]=node

    not_checked.pop(not_checked.index(node))
    node=rute_terpendek(jarak,not_checked)
enter=" "
print(enter)
print('Jarak tempuh terpendek
dari',mulai,'ke',(berhenti),'sejauh',jarak[berhenti],'m')

#mencetak rute terpendek
if jarak[berhenti] < infinity:
    alur=[berhenti]
    i=0
    while mulai not in alur:
        alur.append(titik[alur[i]])
        i+=1

    print("Alur nya adalah",alur[::-1])

```

```
else:  
    print("Alur tidak ditemukan")
```

## **RIWAYAT HIDUP**



Muhammad Ilham Suwahyu, biasa dipanggil ilham atau kadang-kadang wahyu, Lahir di Kabupaten Tulungagung, 5 Mei 2000. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Putra dari Bapak Bambang Eko Suwahyu dan Ibu Tuminah.

Penulis memulai pendidikan di TK Al Badar Tulungagung pada tahun 2005, lalu penulis melanjutkan pendidikan di SDN 2 Tamanan Tulungagung dan hanya sampai di kelas 2 pada tahun 2009, lalu penulis pindah sekolah ke SDI Al-Badar Tulungagung pada tahun 2009 sampai tamat di tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MTs Negeri 1 Tulungagung dan selesai pada tahun 2016, dan setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di MA Negeri 2 Tulungagung dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di program studi Matematika, program Strata Satu (S1) di Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Melalui jalur Mandiri.



### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhammad Ilham Suwahyu  
NIM : 19610104  
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi/ Matematika  
Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menentukan Jalur Terpendek Destinasi Wisata Kabupaten Tulungagung  
Pembimbing I : Hisyam Fahmi, M.Kom.  
Pembimbing II : Evawati Alisah, M.Pd.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	11 Januari 2023	Konsultasi Perubahan Judul	1.
2.	31 Januari 2023	ACC Perubahan Judul dan Konsultasi Bab 1 sampai Bab 3	2.
3.	17 Februari 2023	Konsultasi Revisi Bab I sampai Bab III	3.
4.	27 Februari 2023	Konsultasi Bab I dan Bab II(Kajian Keislaman)	4.
5.	01 Maret 2023	Konsultasi Revisi Bab I dan Bab II(Kajian Keislaman) dan ACC	5.
6.	03 Maret 2023	Konsultasi Lanjutan Revisi Bab I sampai Bab III dan ACC	6.
7.	11 Mei 2023	Revisi Bab I sampai Bab III	7.
8.	15 Juni 2023	Konsultasi Bab IV	8.
9.	26 Juni 2023	Konsultasi Bab IV dan Bab V	9.
10.	21 Juli 2023	Konsultasi Revisi Bab IV dan Bab V	10.
11.	08 Agustus 2023	Konsultasi Lanjutan Revisi Bab IV dan Bab V	11.
12.	23 Agustus 2023	Revisi Bab I dan Bab II(Kajian Keislaman)	12.
13.	23 Agustus 2023	ACC Bab IV dan Bab V	13.
14.	06 September 2023	Konsultasi Bab IV(Integrasi Agama)	14.
15.	20 September 2023	ACC Bab IV(Integrasi Agama)	15.



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

16.	19 Oktober 2023	Revisi Bab IV dan Bab V	16. <i>[Signature]</i>
17.	23 Oktober 2023	Konsultasi Bab IV dan Bab V	17. <i>[Signature]</i>
18.	23 Oktober 2023	Konsultasi Bab IV(Integrasi Agama) dan ACC	18. <i>[Signature]</i>
19.	27 Oktober 2023	Revisi Bab III(bagian tahapan penelitian)	19. <i>[Signature]</i>
20.	30 Oktober 2023	ACC Bab I sampai Bab V untuk Sidang Skripsi	20. <i>[Signature]</i>
21.	27 November 2023	Konsultasi Bab I sampai Bab V pasca sidang dan revisi	21. <i>[Signature]</i>
22.	29 November 2023	Konsultasi revisi Bab I sampai Bab V	22. <i>[Signature]</i>
23.	29 November 2023	Konsultasi lanjutan integrasi agama pasca sidang dan ACC	23. <i>[Signature]</i>
24.	30 November 2023	ACC Bab I sampai Bab V	24. <i>[Signature]</i>
25.	07 Desember 2023	ACC Keseluruhan (Dosen Pembimbing 1)	25. <i>[Signature]</i>
26.	07 Desember 2023	ACC Keseluruhan (Dosen Pembimbing 2)	26. <i>[Signature]</i>

Malang, 7 Desember 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005

