

# Aplikasi Pemilihan Pasangan dengan Algoritma Dijkstra

Arik Rayi Arkananta - 13520048  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13520048@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**—Algoritma Dijkstra adalah sebuah algoritma yang digunakan pada graf berarah untuk memecahkan permasalahan jarak terpendek. Biasanya algoritma ini digunakan pada permasalahan yang berkaitan dengan peta dan jarak terpendek dengan rute yang agak rumit. Karena jika hanya untuk memecahkan jarak dari A ke B bisa digunakan aplikasi *maps* pada gawai. Contohnya pada rute menggunakan transportasi umum yang memiliki rutenya masing-masing. Oleh karena itu, disini saya memilih salah satu contoh aplikasi Dijkstra untuk satu dari beberapa calon pasangan dengan rute ke rumah masing-masing yang terpendek menggunakan transportasi umum *angkot* di Kota Bandung.

**Keywords**—Graf Berarah, Algoritma Dijkstra, Pasangan, Transportasi Umum

## I. PENDAHULUAN

Pasangan menurut KBBI adalah seorang perempuan bagi seorang laki-laki atau seekor binatang betina bagi seekor jantan atau sebaliknya dan juga yang merupakan pelengkap bagi yang lain. Pada makalah ini pasangan yang dimaksud adalah seorang perempuan bagi seorang laki-laki, karena penulis adalah seorang laki-laki. Menurut survey yang dilakukan oleh Lunch Actually, yang melibatkan 2500 orang *single* di Indonesia, Thailand, Malaysia, dan Hong Kong, sebanyak 98% orang *single* di Indonesia ingin memiliki hubungan yang serius dan bahkan 83% diantaranya ingin menikah. Dapat dilihat banyaknya orang yang ingin mempunyai pasangan.

Salah satu faktor yang paling penting dalam hubungan adalah faktor *finansial* atau keuangan. Apalagi ditambah dengan pandemi yang sedang berlangsung sehingga membuat keuangan memburuk. Salah satu biaya yang signifikan dari hubungan adalah biaya transportasi. Oleh karena itu, disini penulis memilih transportasi umum karena tidak semua orang memiliki kendaraan pribadi dan juga lebih murah.

Salah satu transportasi umum yang masih ada dimanamana dan termasuk murah adalah *angkot* atau angkutan kota, termasuk di Kota Bandung. Angkot juga memiliki banyak rute sehingga hampir semua daerah ter-*cover* oleh alat transportasi ini. Oleh karena itu, transportasi umum yang penulis pilih adalah angkot di Kota Bandung karena penulis

sedang tinggal di Kota Bandung.



Gambar 1. Alat transportasi Angkot di Kota Bandung

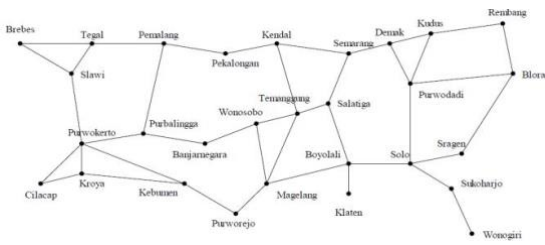
Sumber: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Angkot\\_Bandung\\_Sadang\\_Serang-Caringin\\_\(cropped\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Angkot_Bandung_Sadang_Serang-Caringin_(cropped).jpg)

Di makalah ini, penulis akan membahas tentang mencari lintasan terpendek dari titik awal ke rumah masing-masing kandidat pasangan lalu kembali lagi ke titik awal menggunakan masing-masing rute terpendek transportasi umum angkot di Kota Bandung. Algoritma yang akan penulis gunakan adalah algoritma Dijkstra dengan graf berarah.

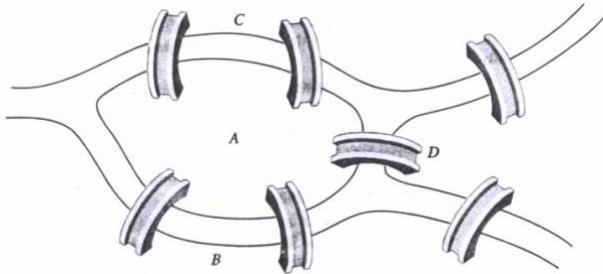
## II. LANDASAN TEORI

### A. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Sebagai contoh di bawah ini, graf dapat digunakan untuk merepresentasikan peta jaringan jalan yang menghubungkan kota dalam suatu wilayah.



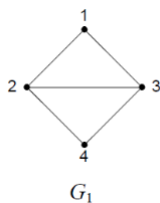
Gambar 2. Sebuah graf yang menyatakan peta jaringan jalan raya yang menghubungkan sejumlah kota di Provinsi Jawa Tengah



Gambar 3. Masalah Jembatan Königsberg

Pada permasalahan jaringan jalan antar kota di gambar 2, setiap kota dinyatakan sebagai simpul atau *vertex*, lalu tiap jalan dinyatakan sebagai sisi atau *edge*. Lalu, pada permasalahan jembatan Königsberg di gambar 3, daratan dinyatakan sebagai simpul atau *vertex*, lalu jembatan dinyatakan sebagai sisi atau *edge*. kedua hal tersebut dapat dinyatakan dalam Graf  $G = (V,E)$  yang dalam hal ini adalah:

1.  $V$  = himpunan tidak kosong dari simpul  
 $= \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$
2.  $E$  = himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul  
 $= \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_n\}$



Gambar 4. Contoh graf

Graf G1 pada gambar 4 diatas dapat dinyatakan dengan:

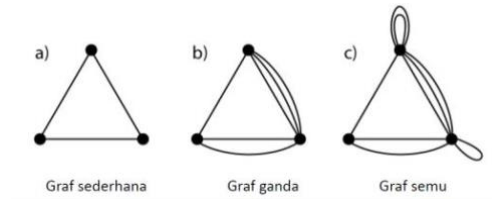
1.  $V = \{1,2,3,4\}$
2.  $E = \{(1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (3,4)\}$

### B. Jenis-Jenis Graf

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf digolongkan menjadi dua jenis :

1. Graf sederhana (simple graph): Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda.
2. Graf tak-sederhana: Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang, graf jenis ini dibedakan lagi menjadi:

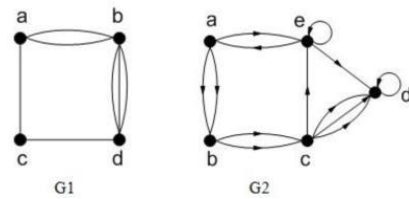
- a. Graf ganda (multi-graph): Graf mengandung sisi ganda.
- b. Graf semu (pseudo-graph): Graf mengandung sisi gelang.



Gambar 5. Jenis graf berdasarkan ada atau tidaknya sisi ganda atau sisi gelang

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dibedakan atas 2 jenis :

1. Graf tak-berarah (undirected graph): Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah.
2. Graf berarah (directed graph atau digraph): Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah.



Gambar 6. Jenis graf berdasarkan orientasi arah pada sisinya, G1 merupakan graf tak-berarah, G2 merupakan graf berarah

Tabel dibawah ini meringkas jenis-jenis graf berdasarkan ada atau tidaknya gelang dan orientasi arah:

| Jenis              | Sisi        | Sisi Ganda | Sisi Gelang |
|--------------------|-------------|------------|-------------|
| Graf sederhana     | Tak-berarah | Tidak      | Tidak       |
| Graf ganda         | Tak-berarah | Ya         | Tidak       |
| Graf semu          | Tak-berarah | Ya         | Ya          |
| Graf berarah       | Berarah     | Tidak      | Ya          |
| Graf-ganda berarah | Berarah     | Ya         | Ya          |

Tabel 1. Ringkasan jenis-jenis graf

### C. Terminologi Graf

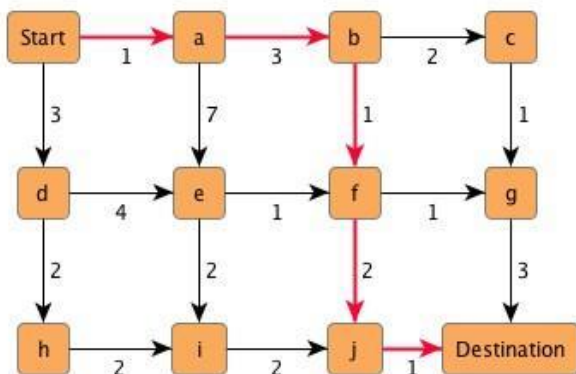
1. Ketetanggaan (Adjacent)  
 Dua buah simpul dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung.
2. Bersisian (Incidency)  
 Untuk sembarang sisi  $e = (v_i, v_j)$  dikatakan  $e$  bersisian dengan simpul  $v_i$  atau  $e$  bersisian dengan simpul  $v_j$ .
3. Simpul Terpencil (Isolated Vertex)  
 Simpul terkecil ialah simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya.
4. Graf Kosong (Null Graph atau Empty Graph)

Graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong.

5. Derajat (Degree)  
Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut.
6. Lintasan (Path)  
Lintasan yang panjangnya  $n$  dari simpul awal  $v_0$  ke simpul  $v_n$  di dalam graf  $G$  ialah barisan berselang-seling simpul dan sisi-sisi yang berbentuk:  
 $v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, v_{n-1}, v_n$   
sedemikian sehingga  $e_1 = (v_0, v_1)$ ,  $e_2 = (v_1, v_2)$ , ...,  $e_{n-1} = (v_{n-1}, v_n)$  adalah sisi-sisi dari graf  $G$ .
7. Sirkuit (Circuit)  
Sirkuit adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama.
8. Keterhubungan (Connected)  
Dua buah simpul  $v_1$  dan simpul  $v_2$  disebut terhubung jika terdapat lintasan dari  $v_1$  ke  $v_2$ . Graf  $G$  disebut graf terhubung (connected graph) jika untuk setiap pasang simpul  $v_i$  dan  $v_j$  dalam himpunan  $V$  terdapat lintasan dari  $v_i$  ke  $v_j$ .
9. Upagraf (Subgraph) dan Komplemen Upagraf  
Upagraf  $G_1 = (V_1, E_1)$  dari  $G = (V, E)$  dikatakan upagraf rentang jika  $V_1 = V$  (yaitu  $G_1$  mengandung semua simpul dari  $G$ ).
10. Upagraf Merentang (Spanning Subgraph)  
Upagraf  $G = (V_1, E_1)$  dari  $G = (V, E)$  dikatakan upagraf rentang jika  $V_1 = V$ .
11. Cut-Set  
Cut-set dari graf terhubung  $G$  adalah himpunan sisi yang bila dibuang dari  $G$  menyebabkan  $G$  tidak terhubung.
12. Graf Berbobot (Weighted Graph)  
Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot).

#### D. Aplikasi Graf Permasalahan Lintasan Terpendek

Permasalahan lintasan terpendek atau *shortest path problem* adalah salah satu permasalahan yang banyak digunakan dalam aplikasi graf. Pada permasalahan ini, terdapat sebuah graf berbobot dengan  $n$  buah simpul, lalu akan dicari lintasan terpendek dari suatu simpul ke simpul lainnya.



Gambar 6. Ilustrasi Persoalan Lintasan Terpendek

#### F. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra adalah sebuah algoritma yang dipakai dalam memecahkan permasalahan jarak terpendek (*shortest path problem*) untuk sebuah graf berarah (*directed graph*).

Algoritma Dijkstra bekerja dengan membuat jalur ke satu simpul optimal pada setiap langkah. Jadi pada langkah ke  $n$ , setidaknya ada  $n$  node yang sudah kita tahu jalur terpendek. Langkah-langkah algoritma Dijkstra dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Tentukan titik mana yang akan menjadi node awal, lalu beri bobot jarak pada node pertama ke node terdekat satu per satu, Dijkstra akan melakukan pengembangan pencarian dari satu titik ke titik lain dan ke titik selanjutnya tahap demi tahap.
2. Beri nilai bobot (jarak) untuk setiap titik ke titik lainnya, lalu set nilai 0 pada node awal dan nilai tak hingga terhadap node lain (belum terisi) 2.
3. Set semua node yang belum dilalui dan set node awal sebagai "Node keberangkatan"
4. Dari node keberangkatan, pertimbangkan node tetangga yang belum dilalui dan hitung jaraknya dari titik keberangkatan. Jika jarak ini lebih kecil dari jarak sebelumnya (yang telah terekam sebelumnya) hapus data lama, simpan ulang data jarak dengan jarak yang baru
5. Saat kita selesai mempertimbangkan setiap jarak terhadap node tetangga, tandai node yang telah dilalui sebagai "Node dilewati". Node yang dilewati tidak akan pernah di cek kembali, jarak yang disimpan adalah jarak terakhir dan yang paling minimal bobotnya.
6. Set "Node belum dilewati" dengan jarak terkecil (dari node keberangkatan) sebagai "Node Keberangkatan" selanjutnya dan ulangi langkah e.

### III. ANALISIS PERSOALAN

#### A. Rute Angkot Kota Bandung yang Akan Dipakai

Dalam makalah ini, penulis memilih beberapa angkot yang terdapat di daerah atas Kota Bandung, yaitu yang didekat tempat tinggal penulis, yaitu:

1. Angkot 09 Rute Stasiun Hall – Dago  
-->STASIUN BANDUNG (Gerbang Lama|Barat) - Jl. Stasiun Timur - VIADUCT - Jl. Perintis Kemerdekaan - Jl. Wastu Kencana - Jl. RE. Martadinata - Jl. Ir. H. Juanda - RS St. BORROMEUS (Dago) - ITB (Ganesha, Dago) - Simpang Dago - PASAR SIMPANG - TERMINAL DAGO
2. Angkot 10 Rute Stasiun Hall – Sadang Serang  
-->STASIUN BANDUNG (Gerbang Lama|Barat) - Jl. Stasiun Timur - VIADUCT - Jl. Perintis Kemerdekaan - Braga - Jl. Lembong - Jl. Veteran - Jl. Sunda - Jl. Sumbawa - Jl. Lombok - Jl. Citarum - Jl. WR. Supratman - SMP NEGERI 14 - Jl. Katamso - Jl. Pahlawan - KLINIK Kebidanan Kartini (Perempatan Pahlawan) - TMP CIKUTRA - Jl. Cikutra Barat - TERMINAL SADANG SERANG

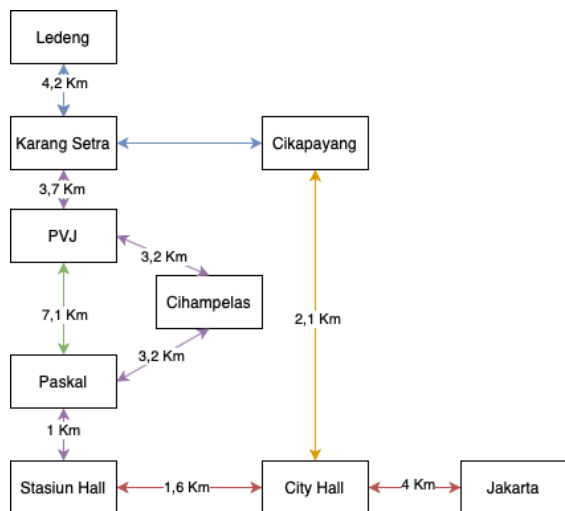
3. Angkot 11A Rute Stasiun Hall - Ciumbeuleuit via Eyckman (belok)  
-->PASAR SEDERHANA - Jl. Cipaganti - Jl. Setiabudi (Bawah) - Jl. Ciumbuleuit - UNPAR - TERMINAL CIUMBULEUIT
4. Angkot 11B Rute Stasiun Hall - Ciumbeuleuit via Cihampelas (lurus)  
-->TERMINAL STASIUN HALL - Jl. Suniaraja - Jl. Otto Iskandar Dinata (Otista) - Jl. Stasiun Timur - VIADUCT - Jl. Perintis Kemerdekaan - Jl. Wastu Kencana - SMK NEGERI 1 - BALAI KOTA - Jl. Pajajaran - Jl. Cihampelas - Jl. Rivai - Jl. Cipaganti - Jl. Eyckman - Jl. Sederhana - Jl. Sempuna - Jl. Cipaganti - Jl. Setiabudi - Jl. Ciumbuleuit - UNPAR - TERMINAL CIUMBULEUIT
5. Angkot 12 Rute Stasiun Hall – Gede Bage  
-->TERMINAL STASIUN HALL - Jl. Dulatip - PASAR BARU - Jl. Otto Iskandardinata (Otista) - Jl. Kepatihan - Jl. Dewi Sartika - Jl. Dalem Kaum - ALUN-ALUN BANDUNG - Jl. Banceuy - Jl. ABC - Jl. Naripan - Jl. Sunda - Jl. Veteran - Jl. Ahmad Yani - PASAR KOSAMBI - Jl. Gatot Subroto - Jl. Burangrang - Jl. Halimun - Jl. Malabar - Jl. Talaga Bodas - Jl. Pelajar Pejuang - Jl. Martanegara - Jl. Reog - Jl. Karawitan - Jl. Kliningan - Jl. Buah Batu - ISBI (dulu STSI) - Jl. Sukarno-Hatta - STISI TELKOM - SAMSAT Soekarno Hatta - UNINUS - Margahayu Raya - Metro - Riung Bandung - PASAR INDUK GEDEBAGE
6. Angkot 13 Rute Stasiun Hall – Sarijadi  
-->TERMINAL STASIUN HALL - Jl. Suniaraja - Jl. Otista - Jl. Stasiun Timur - VIADUCT - Jl. Kebon Jukut - Jl. Kebon Kawung - STASIUN BANDUNG - Jl. Pasir Kaliki - SMA NEGERI 6 - ISTANA PLAZA - Jl. DR. Junjuran (Terusan Pasteur) - BTC (Pasteur) - Jl. Surya Sumantri - UNIV. MARANATHA (Surya Sumantri) - Sarijadi - Jl. Lemah Nendeut - Jl. Sari Rasa - Jl. Sari Wangi - Jl. Sari Manah - Jl. Sari Asih - RUMAH SUSUN SARIJADI - PASAR SARIJADI - TERMINAL SARIJADI
7. Angkot 14 Rute Stasiun Hall – Gunung Batu (Lintas Husein)  
-->TERMINAL STASIUN HALL - Jl. Otto Iskandar Dinata (Otista) - Jl. Stasiun Timur - VIADUCT - Jl. Perintis Kemerdekaan - Jl. Wastu Kencana - SMK NEGERI 1 - Jl. Pajajaran - Jl. Cihampelas - Jl. Rivai - Jl. DR. Rum - Jl. Gunawan - Jl. Otten - Jl. Pasteur - RS HASAN SADIKIN- BTC - Jl. Westhoff - Jl. DR. Junjuran (Terusan Pasteur) - Jl. Gunung Batu - TERMINAL GUNUNG BATU
8. Angkot 15 Rute Margahayu Raya – Ledeng  
-->TERMINAL MARGAHAYU RAYA - Jl. Ranca Bolang (Margahayu Raya) - Jl. Sukarno-Hatta - UNINUS - SAMSAT Soekarno Hatta - Jl. Kiara Condong - PASAR KIARA CONDONG - STASIUN KIARA CONDONG - Jl. Jakarta - Jl. WR. Supratman - SMP NEGERI 14 - Jl. Cendana - Jl. Taman Pramuka - Jl. RE. Martadinata (Riau) - RS KHUSUS GIGI DAN MULUT - Jl. Merdeka - BIP - Jl. Wastu Kencana - Jl. Pajajaran - Jl. Cicendo - Jl. Rivai - Jl. Cipaganti - Jl. Setiabudi (Bawah) - Jl. Karang Sari - Jl. Sukajadi - Jl. Setiabudi (Atas) - UNPAS IV - STPB - UPI - TERMINAL LEDENG
9. Angkot 16 Rute Dago – Riung Bandung  
-->TERMINAL DAGO - Jl. Ir. H. Juanda (Dago) - Simpang Dago - Jl. Dipati Ukur - UNPAD - Jl. Panatayuda - Jl. Surapati (Suci) - Jl. Sentot Alibasyah - Jl. Diponegoro - LAPANGAN GASIBU - GEDUNG SATE - RRI BANDUNG - PUSDAI - Jl. Citarum - Jl. RE. Martadinata (Riau) - Jl. Laswi - Jl. Sukabumi - Jl. Ahmad Yani - CICADAS - Jl. Kiara Condong - STASIUN KIARA CONDONG - PASAR KIARA CONDONG - Jl. Sukarno-Hatta - SAMSAT Soekarno Hatta - UNINUS - Margahayu Raya - Metro - Jl. Cipamolokan (Riung Bandung) - Jl. Riung Hegar Raya - Jl. Riung Harum - Jl. Riung Purna - Jl. Riung Saluyu - TERMINAL RIUNG BANDUNG
10. Angkot 17 Rute Dago – Pasar Induk Caringin  
-->TERMINAL DAGO - Jl. Cigadung Raya - Jl. Cikutra Barat - Jl. Pahlawan - ITENAS - KLINIK Kebidanan Kartini - Jl. Surapati (Suci) - PASAR SUCI - LAPANGAN GASIBU - Jl. Cikapayang - BALTOS - Jl. Tamansari - Jl. Sawunggaling - Jl. Rangga Gading - UNISBA - UNPAS - Jl. Tamansari - Jl. Wastu Kencana - Jl. Purnawarman - Jl. Pajajaran - PSBN WIYATA GUNA - Jl. Cicendo - Jl. Rivai - Jl. Pasir Kaliki - Jl. Pajajaran - SMK NEGERI 12 - Jl. Arjuna - Jl. Supadio - Jl. Ciroyom - Jl. Rajawali Timur - Jl. Kebon Jati - Jl. Waringin - Jl. Sudirman - Jl. Jamika - Jl. Terusan Jamika - Jl. Sukamulya - Jl. Sukarno-Hatta - Jl. Babakan Ciparay - PASAR INDUK CARINGIN
11. Angkot 18 Rute Panghegar Permai – Dipatiukur  
-->TERMINAL PANGHEGAR - Jl. Cisaranten - Jl. Cicukang - Jl. AH. Nasution (Ujung Berung) - Sindanglaya - Cikadut - RS HERMINA Arcamanik - TERMINAL CICAHEUM - Jl. Ahmad Yani - CICADAS - Jl. Kiara Condong - Jl. Jakarta - Jl. Sukabumi - Jl. Laswi - Jl. RE. Martadinata (Riau) - Jl. Ambon - Istiqamah - Jl. Cisanggarung - Jl. Cimanuk - Jl. Cimandiri - Jl. Cimalaya - Jl. Diponegoro - Jl. Sulanjana - BALTOS - Jl. Tamansari - Jl. Ganesha - ITB - RS St. BORROMEUS - Jl. Hasanudin - Jl. Dipati Ukur - UNPAD - TERMINAL DIPATI UKUR

*B. Pemodelan Graf Titik Awal ke Rumah Tiap Kandidat*  
Dalam makalah ini, penulis akan memilih beberapa contoh pasangan dan rumahnya masing-masing dengan menggunakan

rute angkot yang dapat dilalui dari titik awal dan akan dibuat graf berbobot. Berikut beberapa kandidat pasangan:

1. Rebecca

Rebecca tinggal di Jalan Jakarta di daerah Batutunggal. Titik awal dari daerah Ledeng. Rute ini dilewati banyak angkot.



Gambar 7. Rute angkot yang dari titik awal ke daerah Jalan Jakarta

Berikut adalah hasil tabel dari algoritma Dijkstra yang telah dibuat:

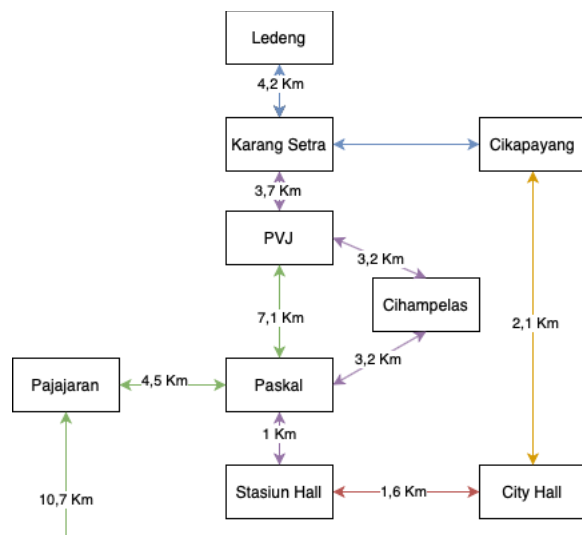
| Simpul           | Nilai | Lintasan | Jumlah Angkot |
|------------------|-------|----------|---------------|
| Ledeng (a)       | 0     | -        | 1             |
| Karang Setra (b) | 4,2   | a        | 1             |
| PVJ (c)          | 7,9   | a-b      | 2             |
| Paskal (d)       | 15    | a-b-c    | 3             |
| Stasiun Hall (e) | 15,1  | a-b-c-d  | 4             |
| Cikapayang (f)   | 8,1   | a-b      | 1             |
| Cihampelas (g)   | 11,1  | a-b-c    | 2             |
| City Hall (h)    | 10,2  | a-b-f    | 2             |
| Jakarta (i)      | 14,2  | a-b-f-h  | 3             |

Tabel 2. Hasil Dijkstra pada rumah Rebecca

Oleh karena itu, rute terpendek dari titik awal ke rumah Rebecca adalah 14,2 Km menggunakan 3 angkot dan jika balik lagi menggunakan 6 angkot 28,4 Km.

2. Annisa

Annisa tinggal di daerah Pasirkoja. Daerah ini agak jauh dari atas Bandung. Namun, ada angkot yang melewati daerah itu.



Gambar 8. Rute angkot dari titik awal ke daerah Pasirkoja

Berikut adalah hasil tabel algoritma Dijkstra yang telah dibuat:

| Simpul           | Nilai | Lintasan    | Jumlah Angkot |
|------------------|-------|-------------|---------------|
| Ledeng (a)       | 0     | -           | 1             |
| Karang Setra (b) | 4,2   | a           | 1             |
| PVJ (c)          | 7,9   | a-b         | 2             |
| Paskal (d)       | 12,8  | a-b-f-h-e   | 4             |
| Stasiun Hall (e) | 11,8  | a-b-f-h     | 3             |
| Cikapayang (f)   | 8,1   | a-b         | 1             |
| Cihampelas (g)   | 11,1  | a-b-c       | 2             |
| City Hall (h)    | 10,2  | a-b-f       | 2             |
| Pajajaran (i)    | 17,3  | a-b-f-h-e-d | 5             |

Tabel 3. Hasil Dijkstra pada rumah Annisa

Oleh karena itu, rute terpendek dari titik awal ke rumah Annisa adalah 17,3 Km dengan menggunakan 5 angkot dan jika balik lagi menggunakan 10 angkot dengan jarak total 34,6 Km.

IV. KESIMPULAN

Dapat dilihat dari hasil Algoritma Dijkstra yang dibuat untuk kedua kandidat pasangan, kandidat bernama Rebecca memiliki jarak dari titik awal ke rumah Rebecca dan balik lagi ke titik awal yang jauh lebih pendek dari kandidat kedua, yaitu Annisa.

Kandidat Rebecca memiliki jarak total 28,4 Km dan dengan jumlah angkot 6. Hal ini berbeda dengan kandidat Annisa yang memiliki jarak total lebih jauh, yaitu 34,8 Km dan juga jumlah angkot yang jauh lebih banyak, yaitu 10 angkot. Hal ini sangat berpengaruh, karena berarti akan 10 kali bayar angkot. Oleh karena itu, penulis disini akan memilih pasangan dari kandidat Rebecca.

## REFERENCES

- [1] <https://mti.binus.ac.id/2017/11/28/algorithm-dijkstra/> Diakses pada 14 Desember 2021
- [2] <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/pasangan> Diakses pada 14 Desember 2021
- [3] <https://www.popbela.com/relationship/dating/windari-subangkit/survei-banyak-jomblo-ingin-hubungan-serius/5> Diakses pada 14 Desember 2021
- [4] <https://transportasiumum.com/content/rute-angkot-bandung/> Diakses pada 14 Desember 2021
- [5] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir> Diakses pada 14 Desember 2021

## PERNYATAAN

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

Bandung, 14 Desember 2021



Arik Rayi Arkananta 13520048