

# Aplikasi Travelling Salesperson Problem dalam Optimasi Jalur Distribusi Bahan Pokok Beras "yoa" di Kota Bandung

Rafa Abdussalam Danadyaksa - 13523133<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

[rafaabdussalam.d@gmail.com](mailto:rafaabdussalam.d@gmail.com) <sup>1</sup> [13523133@std.stei.itb.ac.id](mailto:13523133@std.stei.itb.ac.id)

**Abstract**—Distribusi bahan pokok beras yang efektif sangat berarti guna memastikan ketersediaan barang dengan waktu pengiriman yang optimal. Oleh sebab itu, dibutuhkan rute distribusi yang terencana dengan baik guna meningkatkan efektivitas waktu. "yoa" merupakan merk dari Yogya Group yang menyediakan bermacam kebutuhan, termasuk beras. Beras "yoa" didistribusikan ke bermacam cabang di Kota Bandung, semacam Yogya, Griya, serta Yomart, yang ialah salah satu unit usaha di bawah naungan Yogya Group. Makalah ini mngulas penerapan Travelling Salesman Problem (TSP) dalam menuntaskan permasalahan tiap hari, khususnya dalam memaksimalkan jalur distribusi beras "yoa" dengan meminimalkan jarak tempuh. Algoritma Travelling Salesman Problem (TSP) digunakan untuk memastikan rute distribusi terbaik dengan memperhitungkan posisi cabang yang tersebar di Kota Bandung.

**Keywords**—Graf, Travelling Salesman Problem, Yogya, Rute optimal

## I. PENDAHULUAN

Sistem distribusi yang efektif jadi kunci dalam manajemen logistik, salah satu hal krusial adalah distribusi bahan pokok yang mempunyai permintaan besar seperti beras. Beras "yoa," yang dibuat oleh Yogya Group, harus didistribusikan ke bermacam cabang di Kota Bandung, semacam Yogya, Griya, serta Yomart. Mengingat luasnya daerah kota bandung serta banyaknya titik distribusi, pengaturan jalur distribusi yang optimal sangat dibutuhkan guna kurangi pengeluaran serta waktu pengiriman.

Travelling Salesman Problem (TSP) menggambarkan masalah optimasi yang berfokus pada pencarian jalan terpendek dengan mendatangi tiap titik distribusi satu kali serta kembali ke titik awal. Dalam konteks distribusi beras "yoa," TSP bisa diterapkan buat merancang rute distribusi yang lebih efektif. Dengan memakai algoritma TSP, pemecahan permasalahan distribusi ini bisa mengurangi total jarak tempuh, mempercepat proses pengiriman, serta mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan oleh pihak distribusi.

Pembuatan makalah ini bertujuan untuk mengaplikasikan TSP dalam memaksimalkan rute distribusi beras "yoa" ke

cabang-cabang Yogya, Griya, serta Yomart di Bandung. Dengan memakai simulasi berbasis informasi titik posisi cabang, makalah ini hendak mengevaluasi apakah pelaksanaan TSP sanggup mengurangi jarak tempuh distribusi. Diharapkan makalah ini dapat memberikan informasi serta saran dalam meningkatkan efisiensi sistem distribusi serta menyediakan model yang bisa diterapkan pada sistem logistik yang lain.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Graf

Graf adalah struktur diskrit berupa kumpulan simpul yang saling terhubung melalui kumpulan sisi.

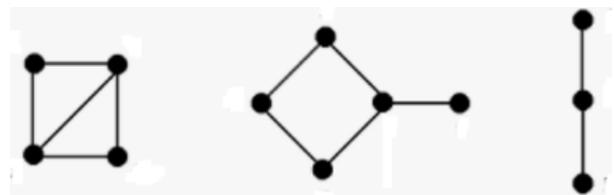
$$G = (V, E)$$

V : Himpunan tidak kosong dari simpul-simpul

E : Himpunan sisi yang menghubungkan sepasang simpul

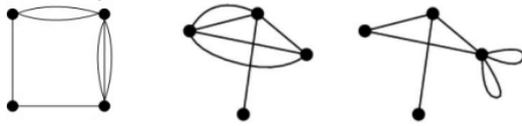
Berdasarkan keberadaan gelang atau sisi ganda, graf dapat dikelompokkan menjadi dua :

1. Graf Sederhana (Simple Graph) merupakan graf yang tidak memiliki gelang atau sisi ganda.



Gambar 2.1 Graf sederhana  
( Sumber : [1] )

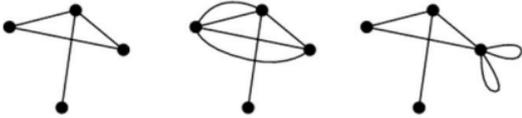
2. Graf tak sederhana (Unsimple Graph) merupakan graf yang memiliki sisi ganda atau gelang.



Gambar 2.2 Graf Tak Sederhana  
( Sumber : [1] )

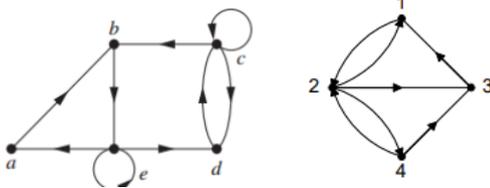
Berdasarkan orientasi arah sisi, graf dapat dikelompokkan menjadi dua :

1. Graf Tak Berarah (Undirected Graph) merupakan graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah.



Gambar 2.3 Graf Tak Berarah  
( Sumber : [1] )

2. Graf Berarah (Directed Graph) merupakan graf yang setiap sisinya mempunyai orientasi arah.



Gambar 2.4 Graf Berarah  
( Sumber : [1] )

Graf memiliki beberapa Terminologi diantaranya :

1. Ketetanggaan (*Adjacent*)  
Dua buah simpul dalam sebuah graf bertetangga jika dihubungkan dengan setidaknya satu sisi.
2. Beririsan (*Incidency*)  
Dalam sebuah graf, jika terdapat sisi  $e = (V_j, V_k)$ , maka sisi  $e$  dikatakan beririsan dengan simpul  $V_j$  serta beririsan dengan simpul  $V_k$ .
3. Simpul Terpencil  
Simpul terpencil merupakan simpul yang tidak memiliki sisi yang terhubung dengannya.
4. Graf Kosong  
Graf kosong adalah graf dengan himpunan sisi yang kosong.
5. Derajat (Degree)  
Derajat suatu simpul adalah jumlah total sisi yang terhubung atau beririsan dengan tersebut simpul dalam sebuah graf
6. Lintasan (Path)  
Lintasan dengan panjang  $n$  dari simpul awal  $V_0$  ke simpul akhir  $V_n$  dalam graf  $G$  adalah urutan yang terdiri dari simpul-simpul dan sisi-sisi secara bergantian.
7. Siklus atau Sirkuit  
Siklus atau sirkuit adalah lintasan yang diawali dan diakhiri pada simpul yang sama, sehingga membentuk

suatu jalur tertutup di dalam graf.

8. Keterhubungan  
Keterhubungan adalah dua buah simpul  $v_1$  dan  $v_2$  terhubung jika lintasan yang menghubungkan keduanya, sehingga disebut Graf terhubung (Connected Graph). Sebaliknya, jika ada pasangan simpul yang tidak terhubung, maka disebut Graf tidak terhubung (Disconnected Graph).
9. Upagraf (Subgraph)  
Misalkan terdapat graf  $G = (V, E)$  dan graf  $G_1 = (V_1, E_1)$  disebut upagraf (subgraph) jika  $V_1$  dan  $E_1$  subset dari  $V$  dan  $E$  berturut-turut.
10. Upagraf Merentang (Spanning Subgraph)  
Upagraf  $G = (V, E)$  dan  $G_1 = (V_1, E_1)$  disebut upagraf merentang jika  $V_1 = V$ .  $G_1$  mencakup seluruh simpul yang ada dalam graf  $G$ .
11. Cut-set  
Cut-set pada graf terhubung  $G$  adalah himpunan sisi yang jika dihapus dari  $G$  akan menyebabkan graf tersebut menjadi tidak terhubung. Dengan demikian, cut-set membuat graf menjadi dua komponen terpisah.
12. Graf Berbobot  
Graf berbobot merupakan graf setiap sisinya memiliki nilai atau bobot tertentu. Selain itu, graf disebut graf tidak berbobot.

Graf dapat di Representasi dengan beberapa cara diantaranya :

1. Matriks Ketetanggaan (Adjacency matrix)  
Matriks  $A = [a_{ij}]$ . Bernilai 1 jika, simpul  $i$  bertetangga dengan simpul  $j$ .  $a_{ij}$  bernilai 0, jika simpul  $i$  dan  $j$  tidak bertetangga. Pada graf berbobot, elemen  $a_{ij}$  menunjukkan bobot sisi  $(i, j)$ , dan jika bobot tersebut tidak didefinisikan, nilainya dapat diisi dengan 0.
2. Matriks Beririsan (*Incidence matrix*)  
Matriks  $A = [a_{ij}]$  digunakan dalam merepresentasikan hubungan antara simpul dengan sisi dalam graf, elemen akan bernilai 1 apabila simpul  $i$  bersisian dengan sisi  $j$ , dan bernilai 0 apabila simpul  $i$  tidak bersisian dengan sisi  $j$ . Dalam graf berarah, matriks ini menggunakan nilai 0, 1, dan -1. Elemen akan bernilai 0 apabila simpul  $i$  tidak bersisian dengan sisi  $j$ , bernilai 1 apabila simpul  $i$  bersisian dengan sisi  $j$  dengan arah sisi keluar dari simpul  $i$ , dan bernilai -1 apabila simpul  $i$  bersisian dengan sisi  $j$  dengan arah sisi menuju simpul  $i$ .

### B. Lintasan dan sirkuit Hamilton

Lintasan Hamilton merupakan lintasan pada graf yang melewati setiap simpul dalam satu graf sebanyak satu kali. Sirkuit Hamilton adalah lintasan tertutup pada graf yang melewati setiap simpul dalam graf sebanyak satu kali, kecuali simpul pada simpul awal lintasan yang akan menjadi simpul terakhir sehingga dilalui sebanyak dua kali.

### C. Travelling Salesperson Problem

Travelling salesperson problem adalah permasalahan

optimasi yang bertujuan menemukan lintasan terpendek bagi seorang penjual untuk mengunjungi semua kota dalam daftar satu kali dan kembali ke kota asal. TSP direpresentasikan sebagai graf  $G=(V,E)$ .  $V$  adalah simpul dan  $E$  adalah sisi dengan bobot mewakili jarak antar simpul.

#### D. Nearest Neighbor Heuristic

Nearest neighbor heuristic salah satu algoritma pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan TSP. Prinsip utama dari Nearest Neighbor Heuristic merupakan memilah simpul terdekat yang belum didatangi pada tiap langkah sampai seluruh simpul sudah didatangi, setelah itu kembali ke simpul asal.

Langkah-langkah :

1. Tentukan titik awal.
2. Pilih simpul terdekat yang belum dikunjungi.
3. Tambahkan simpul ke dalam lintasan.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai semua simpul dikunjungi.
5. Kembali ke titik awal.

### III. METODOLOGI

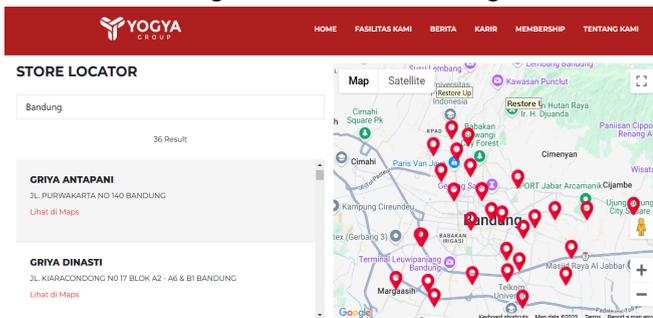
#### A. Batasan Penelitian

Dalam makalah ini, mempunyai beberapa batasan yang digunakan untuk menyederhanakan masalah dalam Optimasi Jalur Distribusi Bahan Pokok Beras "yoga" di Kota Bandung. Batasan-batasannya sebagai berikut :

1. Rute Optimal distribusi beras "yoga" hanya ditentukan dari jarak minimum antara dua cabang. Faktor lain seperti waktu tempuh dan kemacetan tidak diperhitungkan pada makalah ini.
2. Metode yang dibahas dan di implementasi pada makalah ini *Nearest Neighbor Heuristic*.
3. Data jarak antar cabang yang digunakan pada makalah ini adalah jarak minimum antara 2 cabang.
4. Dalam sekali distribusi hanya dapat mengangkut bahan beras untuk maksimal 10 cabang Yogya Group

#### B. Pengumpulan Data

Data-data cabang yang digunakan pada makalah ini berasal dari website Yogya group. Data pada website terdapat 36 cabang yogya di daerah bandung. Dari data tersebut diperoleh informasi nama cabang dan alamat lokasi cabang.



Gambar 3.1 Data lokasi Store Yogya Group  
( Sumber : <https://www.yogyagroup.com/store> )

#### C. Perancangan Solusi

Dari data cabang dipilih 10 cabang yang berdekatan satu dengan yang lainnya. Lokasi Awal distribusi adalah Distribution Center (DC) Yomart Bandung dengan alamat Jl. Jakarta No.53, Kebonwaru, Kec. Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat 40272

Kode	Cabang Yogya	Alamat
1.	Distribution Center (DC) Yomart Bandung	Jl. Jakarta No.53, Kebonwaru, Kec. Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat 40272
2.	Toserba Yogya Kosambi	Jl. A. Yani No.119, Kb. Pisang, Kec. Sumur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40112
3.	Yogya Sunda Department Store	Jl. Sunda No.60, Kb. Pisang, Kec. Sumur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40112
4.	Toserba Yogya Riau	JL. L.L.RE. MARTADINATA NO 17, Jl. Trunojoyo No.1, Citarum, Kec. Bandung Wetan, Kota Bandung, Jawa Barat 40115
5.	Yogya Kepatihan	Jl. Kepatihan No.18, Balonggede, Kec. Regol, Kota Bandung, Jawa Barat 40251
6.	Yogya Department Store Ciwalk	Cihampelas Walk, Jl. Cihampelas Lt.Ground, Cipaganti, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40131
7.	Toserba Griya Pahlawan	Jl. Pahlawan No.10 - 15, Cikutra, Kec. Cibeunying Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat 40124
8.	Yomart Taman Sari	Jl. Tamansari No.3a, Tamansari, Kec. Bandung Wetan, Kota Bandung, Jawa Barat 40116
9.	Yomart Gardujati	Jl. Gardujati No.46, Kb. Jeruk, Kec. Andir, Kota Bandung, Jawa Barat 40181
10.	Toserba Yogya Pajajaran	Jl. Pajajaran No.83, Arjuna, Kec. Cicendo, Kota Bandung, Jawa Barat 40172

Tabel 3.1 Alamat lokasi Cabang Yogya  
( Sumber : <https://www.yogyagroup.com/store> )

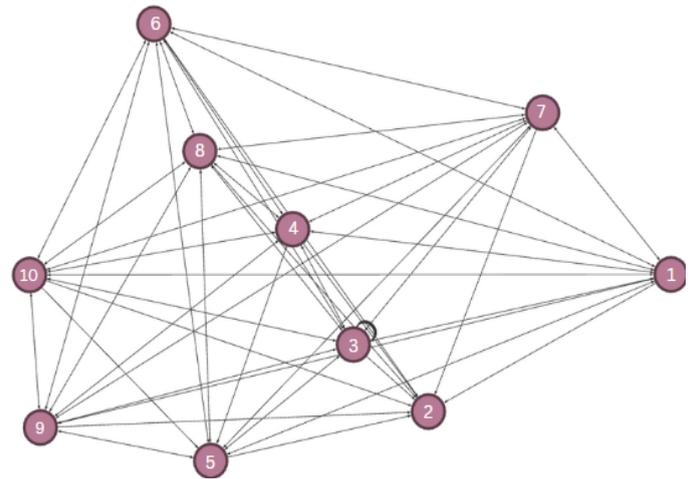
Berdasarkan data diatas dilakukan pengambilan data jarak dalam satuan Kilometer (KM) antara cabang dengan menggunakan Google maps, diperoleh data sebagai berikut. (1,2,3..10 merupakan kode cabang, dapat dilihat pada tabel 3.1)

Dari/Ke	1	2	3	4	5
1	0	2.31	2.59	3.29	4.06
2	2.31	0	0.4	1.79	1.77
3	2.59	0.4	0	1.43	1.51
4	3.29	1.79	1.43	0	2
5	4.06	1.77	1.51	2	0
6	4.64	3.5	3.15	1.71	3.38
7	1.69	2.64	2.68	2.55	4.08
8	3.91	2.49	2.11	0.7	2.36
9	4.76	2.55	2.2	2.02	0.9
10	5.12	3.23	2.8	1.86	2.18

Dari/Ke	6	7	8	9	10
1	4.64	1.69	3.91	4.76	5.12
2	3.5	2.64	2.49	2.55	3.23
3	3.15	2.68	2.11	2.2	2.8
4	1.71	2.55	0.7	2.02	1.86
5	3.38	4.08	2.36	0.9	2.18
6	0	3.36	1.08	2.91	1.85
7	3.36	0	2.95	4.46	4.36
8	1.08	2.95	0	2.07	1.45
9	2.91	4.46	2.07	0	1.34
10	1.85	4.36	1.45	1.34	0

Tabel 3.3 Representasi graf berbobot dengan matriks ketetanggaan dalam satuan KM  
( Sumber : <https://www.google.com/maps/> )

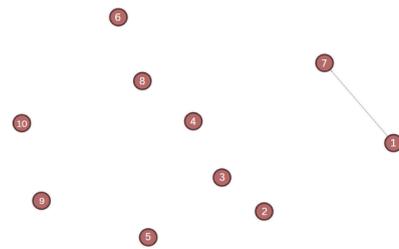
Dari data-data yang sudah ada dibuatlah graf berarah seperti dibawah.



Gambar 3.2 Pemodelan Permasalahan dalam Graf.  
( Sumber : Dokumen Penulis )

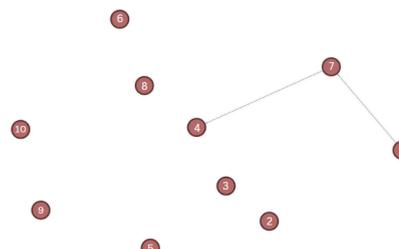
#### D. Implementasi nearest neighbor Heuristic

1. Titik awal berada pada node 1. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 1 dengan cabang lain adalah cabang 7 dengan jarak 1.69 KM



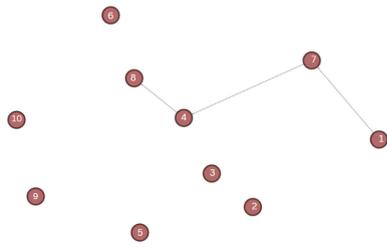
Gambar 3.3 Langkah 1  
( Sumber : Dokumen penulis )

2. Titik awal berada pada node 7. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 7 dengan cabang lain adalah cabang 4 dengan jarak 2.55 KM



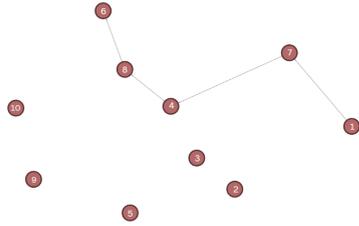
Gambar 3.4 Langkah 2  
( Sumber : Dokumen penulis )

3. Titik awal berada pada node 4. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 4 dengan cabang lain adalah cabang 8 dengan jarak 0.7 KM

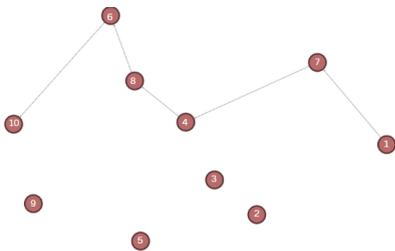


Gambar 3.5 Langkah 3  
( Sumber : Dokumen penulis )

4. Titik awal berada pada node 8. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 8 dengan cabang lain adalah cabang 6 dengan jarak 1.08 KM

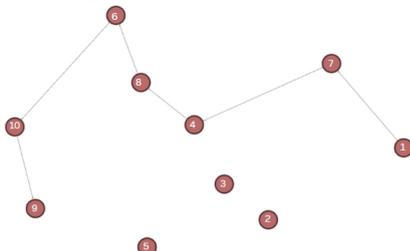


5. Titik awal berada pada node 6. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 6 dengan cabang lain adalah cabang 10 dengan jarak 1.85 KM



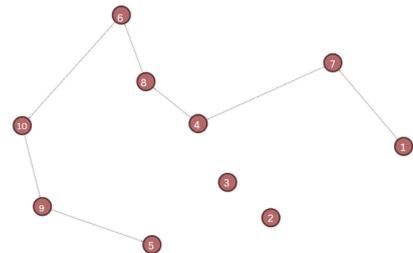
Gambar 3.6 Langkah 4  
( Sumber : Dokumen penulis )

6. Titik awal berada pada node 10. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 10 dengan cabang lain adalah cabang 9 dengan jarak 1.34 KM



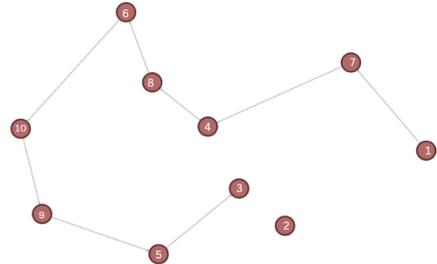
Gambar 3.7 Langkah 5  
( Sumber : Dokumen penulis )

7. Titik awal berada pada node 9. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 9 dengan cabang lain adalah cabang 5 dengan jarak 0.9 KM



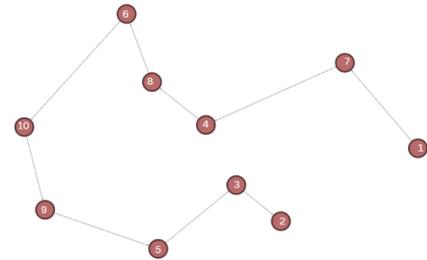
Gambar 3.8 Langkah 6  
( Sumber : Dokumen penulis )

8. Titik awal berada pada node 5. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 5 dengan cabang lain adalah cabang 3 dengan jarak 1.51 KM



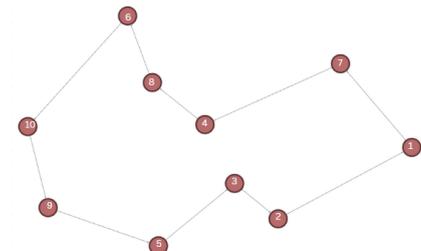
Gambar 3.9 Langkah 7  
( Sumber : Dokumen penulis )

9. Titik awal berada pada node 3. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 3 dengan cabang lain adalah cabang 2 dengan jarak 0.4 KM



Gambar 3.10 Langkah 8  
( Sumber : Dokumen penulis )

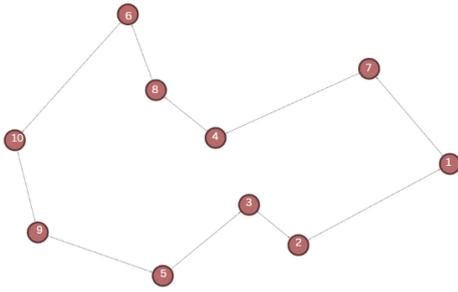
10. Titik awal berada pada node 2. Berdasarkan data jarak antar cabang pada tabel 3.3 diperoleh jarak minimum cabang 2 dengan cabang lain adalah cabang 1 dengan jarak 2.31 KM



Gambar 3.11 Langkah 9  
( Sumber : Dokumen penulis )

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah Implementasi dengan metode *Nearest Neighbor Heuristic* didapatkan hasil seperti berikut.



Gambar 4.1 Graf Hasil Optimasi dengan TSP  
( Sumber : Dokumen penulis )

Sehingga Rute Optimal dari distribusi beras “yoa” adalah Distribution Center (DC) Yomart Bandung → Toserba Griya Pahlawan → Toserba Yogya Riau Yomart → Yomart Taman Sari → Yogya Department Store Ciwalk → Toserba Yogya Pajajaran → Yomart Gardujati → Yogya Kepatihan → Yogya Sunda Department Store → Toserba Yogya Kosambi → Distribution Center (DC) Yomart Bandung. Jarak minimum dari implementasi *Nearest Neighbor Heuristic* adalah 14.42 KM.

#### V. KESIMPULAN

Melalui implementasi metode *nearest neighbor heuristic* dalam permasalahan *travelling salesperson problem* dalam konteks optimasi jalur distribusi bahan pokok beras “yoa” di kota Bandung. Sehingga diperoleh rute Optimal dari distribusi beras “yoa” adalah Distribution Center (DC) Yomart Bandung → Toserba Griya Pahlawan → Toserba Yogya Riau Yomart → Yomart Taman Sari → Yogya Department Store Ciwalk → Toserba Yogya Pajajaran → Yomart Gardujati → Yogya Kepatihan → Yogya Sunda Department Store → Toserba Yogya Kosambi → Distribution Center (DC) Yomart Bandung. Jarak minimum dari implementasi *Nearest Neighbor Heuristic* adalah 14.42 KM.

#### VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT atas kehendak-Nya penulisan makalah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terima kasih untuk kedua orang tua penulis atas doa dan dukungannya memberikan kekuatan bagi penulis dalam melanjutkan pengerjaan makalah ini. Selanjutnya, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada para dosen mata kuliah Matematika Diskrit, Pak Dr. ir. Rinaldi Munir, Pak Dr. Rila Mandala, Pak Arrival Dwi Sentosa, M.T. yang telah membimbing dan memberikan ilmu selama perkuliahan Matematika Diskrit. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah memberi dukungan untuk menyelesaikan makalah ini.

#### REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi (2024). Graf (Bag.1) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Diakses pada 25 Desember 2024 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2024-2025/20-Graf-Bagian1-2024.pdf>
- [2] Munir, Rinaldi (2024). Graf (Bag.2) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Diakses pada 25 Desember 2024 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2024-2025/21-Graf-Bagian2-2024.pdf>
- [3] Munir, Rinaldi (2024). Graf (Bag.2) Bahan Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Diakses pada 25 Desember 2024 dari <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2024-2025/22-Graf-Bagian3-2024.pdf>

#### 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.

Sumedang, 3 Januari 2025

Rafa Abdussalam Danadyaksa 13523133