

## Pemodelan Jaringan Distribusi Padi Berbasis Algoritma Shortest Route untuk Efisiensi Jarak Distribusi

Rizky Betha Nur Ramadhany<sup>1\*</sup>, Dhiya'u Dzihni Salim<sup>2</sup>, Afriza Rizky Ramadhan<sup>3</sup>,  
Muhammad Dika Rachmawan<sup>4</sup>, Herliyani Hasanah<sup>5</sup>

<sup>1\*,2,3,4</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa, Surakarta

<sup>5</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa, Surakarta  
Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, 57154

Telp. (0271) 719552

E-mail: [240101053@mhs.udb.ac.id](mailto:240101053@mhs.udb.ac.id)

### Abstrak

*Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya efisiensi distribusi padi akibat jarak tempuh yang panjang serta pemilihan rute yang belum optimal. Penelitian ini dilakukan pada jaringan distribusi padi yang melibatkan tujuh titik lokasi, mulai dari titik rumah menuju lokasi penggilingan padi di Desa Karangtalun, Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan jaringan distribusi padi serta menentukan rute distribusi yang paling efisien menggunakan algoritma shortest route berbasis pendekatan permanent set (Dijkstra). Sistem distribusi direpresentasikan sebagai graf berbobot dengan simpul sebagai titik distribusi dan sisi sebagai jarak antar lokasi. Data jarak diperoleh melalui observasi rute distribusi aktual dan pemanfaatan Google Maps, kemudian dianalisis melalui perhitungan manual yang divalidasi menggunakan perangkat lunak POM dan implementasi algoritma shortest route dalam Python. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rute optimal diperoleh melalui lintasan dengan total jarak tempuh sebesar 2.840 meter, lebih pendek dibandingkan rute awal yang digunakan sebelumnya. Validasi hasil menunjukkan konsistensi nilai jarak dan urutan lintasan antara perhitungan manual, POM, dan Python. Temuan ini membuktikan bahwa pemodelan jaringan distribusi berbasis teori graf dan penerapan algoritma shortest route efektif sebagai dasar pengambilan keputusan untuk menekan jarak tempuh pada sistem distribusi padi.*

*Kata Kunci: distribusi padi, shortest route, algoritma Dijkstra, efisiensi jarak, pemodelan jaringan.*

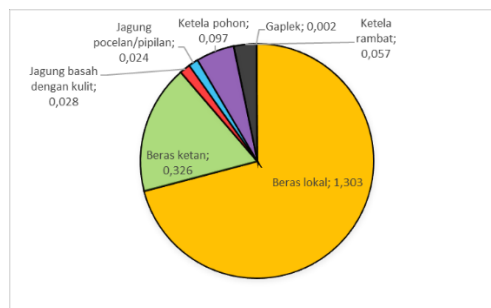
### Abstract

*This study is motivated by the low efficiency of rice distribution caused by long travel distances and suboptimal route selection. The research was conducted on a rice distribution network involving seven locations, starting from residential points (farmers' houses) to a rice milling facility in Karangtalun Village, Karangdowo District, Klaten Regency. The aim of this study is to model the rice distribution network and determine the most efficient route using the shortest route algorithm based on the permanent set (Dijkstra) approach. The distribution system is represented as a weighted graph, where nodes represent distribution points and edges represent the distance between locations. Distance data were obtained through direct observation of actual distribution routes and the use of Google Maps, then analyzed through manual calculations validated using POM software and the implementation of the shortest route algorithm in Python. The results show that the optimal route is obtained through a path with a total travel distance of 2,840 meters, which is shorter than the initial route previously used. The validation results indicate consistency in distance values and route sequences among manual calculations, POM, and Python. These findings prove that distribution network modeling based on graph theory and the application of the shortest route algorithm are effective as a basis for decision-making to reduce travel distance in rice distribution systems.*

*Keywords: rice distribution, shortest route, Dijkstra algorithm, distance efficiency, network modeling.*

## 1. Pendahuluan

Distribusi padi memegang peranan strategis dalam menjaga ketahanan pangan nasional sekaligus stabilitas harga beras di pasar, karena sistem distribusi yang efektif mampu menjamin ketersediaan pasokan di wilayah yang membutuhkan serta meminimalkan fluktuasi harga yang merugikan produsen maupun konsumen. Mengingat kedudukan beras sebagai sumber karbohidrat utama masyarakat Indonesia, kelancaran proses distribusi menjadi faktor yang sangat krusial. Hal ini sejalan dengan temuan (Yuntawati & Supanto, 2021) yang menegaskan bahwa penguatan manajemen rantai pasok merupakan kunci pencapaian swasembada pangan melalui efisiensi aliran komoditas. Data Badan Pusat Statistik (BPS) periode 2007–2024 menunjukkan bahwa beras mendominasi konsumsi pangan pokok nasional sebesar 70,91% dengan rata-rata konsumsi mencapai 1,303 kg per kapita per minggu (Gambar 1). Angka tersebut menegaskan bahwa keberlanjutan distribusi padi yang efisien merupakan penentu utama stabilitas pangan nasional, meskipun dalam implementasinya masih sering dihadapkan pada kendala seperti rute distribusi yang terlalu panjang, pemilihan jalur yang kurang tepat, serta tingginya biaya logistik.



Gambar 1. Diagram Lingkaran Konsumsi Per Kapita Komoditas Pangan Pokok per Minggu Tahun 2007–2024  
Sumber. Badan Pusat Statistik (BPS)

Efisiensi sistem distribusi padi berpengaruh langsung terhadap kelancaran aliran pasokan dari sentra produksi menuju penggilingan dan konsumen akhir. Distribusi yang tidak efisien berpotensi menimbulkan keterlambatan pasokan, ketidakseimbangan distribusi antarwilayah, serta fluktuasi harga yang merugikan produsen maupun konsumen. Oleh karena itu, perencanaan sistem distribusi padi yang tepat dan terstruktur sangat diperlukan untuk menjamin kontinuitas pasokan secara merata dan berkelanjutan (Putri, 2025; Winarno & Azahra, 2024).

Dalam praktiknya, sistem distribusi padi masih menghadapi berbagai kendala operasional, terutama jarak tempuh distribusi yang relatif panjang, pemilihan rute pengangkutan yang belum optimal, serta tingginya biaya logistik. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa perencanaan rute distribusi yang masih dilakukan secara konvensional dan tidak berbasis perhitungan matematis berdampak pada pemanfaatan sumber daya yang tidak optimal. Sebaliknya, penerapan metode analitis dan algoritma optimasi terbukti mampu menurunkan jarak tempuh dan biaya operasional dibandingkan pola distribusi manual yang selama ini digunakan (Almyra Yustania et al., 2024; Muhammad Saputra & Syachtika Maharani, 2024). Kondisi tersebut menegaskan pentingnya pendekatan analitis yang objektif dan terukur dalam perencanaan rute distribusi padi. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa efisiensi distribusi dan optimalisasi rute pengangkutan berperan signifikan dalam menekan biaya transportasi serta meningkatkan kinerja usaha agribisnis (Muhammad Saputra & Syachtika Maharani, 2024; Nurmala Sihotang, 2024; Putri, 2025; Raisa Vania & Rochmoeljati, 2025). Temuan tersebut diperkuat oleh (Kustiwanza et al., 2023) yang menyatakan bahwa semakin jauh jarak distribusi, maka semakin besar pula biaya operasional yang harus dikeluarkan.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemodelan jaringan distribusi berbasis teori graf. Melalui pemodelan jaringan, sistem distribusi

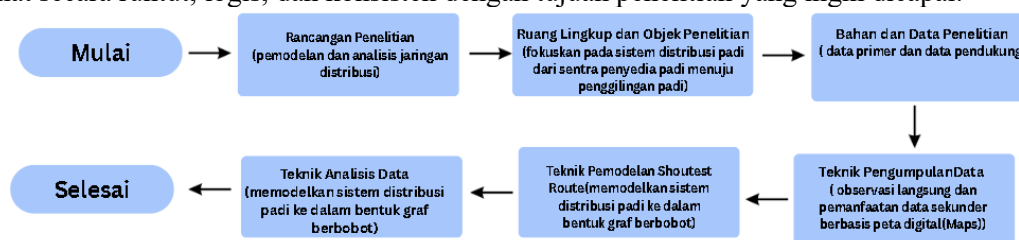
direpresentasikan dalam bentuk simpul dan sisi berbobot yang menggambarkan lokasi serta jarak antar titik distribusi. Representasi ini memungkinkan penerapan algoritma shortest route untuk menentukan rute distribusi yang paling efisien berdasarkan jarak atau minimum secara objektif (Christine Sembiring, 2022). Dengan rute distribusi yang lebih efisien, biaya operasional logistik dapat ditekan tanpa mengurangi efektivitas penyaluran, sekaligus menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih rasional dan berbasis data bagi pelaku distribusi dalam sistem agribisnis padi (Christine Sembiring, 2022; Winarno & Azahra, 2024).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji keterkaitan antara distribusi dan biaya operasional logistik. (Putra Wijaya et al., 2025) menunjukkan bahwa rute distribusi yang kurang optimal menyebabkan peningkatan jarak tempuh, waktu distribusi, serta pemborosan biaya transportasi dan bahan bakar, meskipun penelitian tersebut belum menerapkan algoritma khusus dalam penentuan rute terpendek. Penelitian lain oleh (Almyra Yustania et al., 2024) membahas perencanaan rute distribusi beras dalam sistem logistik pangan dan menunjukkan bahwa perencanaan rute yang tepat mampu meningkatkan efisiensi distribusi serta menurunkan potensi pemborosan biaya logistik. Namun, penelitian tersebut belum secara spesifik memodelkan sistem distribusi padi dalam bentuk jaringan berbasis algoritma shortest route. Selanjutnya, (Nazry Winda S et al., 2025) menegaskan pentingnya pemodelan jaringan dalam optimasi rute transportasi untuk menekan biaya operasional logistik, meskipun algoritma shortest route belum diterapkan secara eksplisit.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memodelkan jaringan distribusi padi dan menentukan rute pengambilan yang paling efisien menggunakan algoritma shortest route berbasis pendekatan permanent set (Dijkstra). Pemecahan masalah dilakukan melalui penyusunan model graf jaringan distribusi dan penerapan algoritma Dijkstra untuk memperoleh rute terpendek yang mampu meminimalkan jarak tempuh logistik secara objektif dan terukur.

## 2. Metodologi

Untuk mempermudah pemahaman terhadap tahapan penelitian yang dilakukan, proses penelitian dalam studi ini disusun ke dalam suatu alur kerja yang sistematis. Alur tersebut menggambarkan urutan kegiatan mulai dari rancangan penelitian, pengumpulan data, pemodelan jaringan distribusi, hingga analisis rute terpendek menggunakan algoritma shortest route. Penyajian alur penelitian dalam bentuk flowchart bertujuan agar setiap tahap metodologi dapat dilihat secara runtut, logis, dan konsisten dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai.



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

### 2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pemodelan dan analisis jaringan distribusi karena berfokus pada pengolahan data numerik berupa jarak, dan rute distribusi untuk memperoleh solusi optimal secara objektif, sebagaimana umum diterapkan dalam penelitian di bidang logistik dan optimasi jaringan (Creswell, J. W., & Creswell, J. D., 2023). Sistem distribusi padi direpresentasikan ke dalam bentuk graf yang terdiri atas simpul sebagai lokasi distribusi dan sisi berbobot yang menggambarkan jarak antar lokasi. Selanjutnya, algoritma shortest route digunakan sebagai metode analisis utama untuk menentukan rute distribusi terpendek berdasarkan jarak atau biaya minimum. Penerapan algoritma rute terpendek pada

jaringan distribusi terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi rute dan menekan biaya operasional logistik pada berbagai penelitian terdahulu (Almyra Yustania et al., 2024). Oleh karena itu, hasil perhitungan algoritma dalam penelitian ini dianalisis lebih lanjut untuk mengevaluasi potensi peningkatan efisiensi biaya operasional dibandingkan dengan rute distribusi yang digunakan sebelumnya.

## **2.2 Ruang Lingkup dan Objek Penelitian**

Ruang lingkup penelitian difokuskan pada sistem distribusi padi dari sentra penyedia padi menuju penggilingan padi sebagai bagian dari rantai pasok agribisnis. Penelitian ini tidak mencakup aspek pemasaran atau kebijakan harga, melainkan terbatas pada perencanaan rute distribusi dan efisiensi biaya transportasi.

Objek penelitian meliputi titik-titik distribusi yang terlibat dalam proses pengangkutan padi, seperti lokasi petani atau sentra penyedia padi, jalur distribusi, dan lokasi penggilingan padi. Setiap lokasi direpresentasikan sebagai simpul dalam jaringan, sedangkan jalur pengangkutan direpresentasikan sebagai sisi yang memiliki bobot berupa jarak tempuh atau biaya distribusi.

## **2.3 Bahan dan Data Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data pendukung. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap sistem distribusi padi yang sedang berjalan, dengan tujuan mengidentifikasi rute pengangkutan yang digunakan secara aktual dalam proses distribusi dari lokasi penyedia padi menuju penggilingan padi. Observasi ini dilakukan agar data yang dikumpulkan mampu merepresentasikan kondisi distribusi di lapangan secara nyata dan sesuai dengan praktik operasional yang berlangsung. Selain itu, informasi jarak antar lokasi distribusi diperoleh melalui pemanfaatan peta digital Google Maps untuk memastikan keakuratan perhitungan jarak tempuh. Data jarak tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan dan dijadikan sebagai bobot dalam pemodelan jaringan distribusi padi.

## **2.4 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung dan pemanfaatan data sekunder berbasis peta digital. Observasi langsung dilakukan untuk mengidentifikasi rute distribusi padi yang digunakan dalam praktik serta memahami kondisi aktual di lapangan. Sementara itu, data jarak antar lokasi distribusi diperoleh melalui Google Maps untuk memastikan keakuratan perhitungan jarak tempuh yang digunakan dalam pemodelan jaringan distribusi.

## **2.5 Teknik Pemodelan Shortest Route**

Teknik pemodelan dalam penelitian ini dilakukan dengan memodelkan sistem distribusi padi ke dalam bentuk graf berbobot, di mana setiap simpul merepresentasikan lokasi distribusi dan setiap sisi menggambarkan jarak antar lokasi. Selanjutnya, algoritma shortest route diterapkan untuk menentukan rute distribusi terpendek dari titik awal menuju titik tujuan berdasarkan total jarak minimum. Pendekatan algoritma rute terpendek telah terbukti efektif dalam mengoptimalkan jaringan distribusi serta menurunkan biaya logistik pada berbagai studi distribusi barang (Almyra Yustania et al., 2024).

## **2.6 Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan menerapkan algoritma shortest route pada jaringan distribusi yang telah dimodelkan dalam bentuk graf berbobot. Proses analisis diawali dengan penyusunan matriks jarak dan penentuan titik awal distribusi, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan jarak kumulatif antar simpul melalui mekanisme pembentukan permanent set sesuai prinsip algoritma Dijkstra hingga diperoleh lintasan dengan jarak minimum. Hasil perhitungan manual divalidasi menggunakan perangkat lunak POM dan implementasi algoritma shortest route pada Python untuk memastikan konsistensi hasil. Tahap akhir analisis dilakukan dengan membandingkan total jarak tempuh rute awal dengan rute hasil optimasi guna menilai potensi efisiensi jarak tempuh.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

Hasil pemodelan jaringan distribusi padi menunjukkan bahwa sistem ini dapat direpresentasikan dalam bentuk graf berbobot, dengan setiap sisi merepresentasikan jarak antar titik distribusi. Berdasarkan data jarak tersebut, analisis dilakukan menggunakan pendekatan *shortest route* untuk menentukan lintasan dengan total jarak minimum dari titik asal ke seluruh titik tujuan. Dalam penelitian ini, sistem distribusi dimodelkan melalui tujuh titik distribusi yang direpresentasikan sebagai simpul dalam jaringan. Observasi langsung terhadap jalur distribusi padi dilakukan di Desa Karangtalun, Kecamatan Karangdowo, Kabupaten Klaten untuk memperoleh data jaringan yang akurat. Adapun rincian jarak antar titik distribusi di lokasi tersebut disajikan secara lengkap.

Tabel 1. Inisiasi Rute

Lokasi	Titik (Perhitungan Manual & POM)	Titik (Algoritma dengan Python)
Karangtalun RT 1 RW 1	1	Gudang
Karangtalun RT 3 RW 2	2	Rumah 1
Karangtalun RT 4 RW 4	3	Rumah 2
Karangtalun RT 7 RW 10	4	Rumah 3
Jomboran RT 16 RW 9	5	Rumah 4
Bapangan RT 18 RW 8	6	Rumah 5
Jomboran RT 19 RW 9	7	Rumah 6

Penentuan rute optimal dilakukan dengan menghitung jarak kumulatif antar simpul dan memilih lintasan dengan nilai total jarak paling minimum. Proses perhitungan rute diawali dengan perhitungan manual untuk memperoleh urutan lintasan dan nilai jarak terpendek. Selanjutnya, hasil perhitungan manual tersebut divalidasi menggunakan perangkat lunak POM serta implementasi algoritma *shortest route* dalam bahasa pemrograman Python. Hasil pengolahan menggunakan Python menunjukkan urutan rute dan nilai jarak minimum yang konsisten dengan hasil perhitungan manual dan perangkat lunak POM, sehingga keandalan dan konsistensi metode perhitungan dapat terverifikasi.

Rute distribusi yang dihasilkan menunjukkan adanya penurunan total jarak tempuh serta peningkatan efisiensi distribusi dibandingkan dengan rute awal yang digunakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Almyra Yustania et al., 2024) yang menyatakan bahwa optimasi rute distribusi beras mampu menurunkan jumlah rute, jarak tempuh melalui pendekatan optimasi jaringan. Keselarasan hasil tersebut mengindikasikan bahwa penerapan pendekatan *shortest route* dalam penelitian ini efektif dalam menghasilkan rute distribusi yang lebih efisien pada sistem logistik padi. Rincian hasil perhitungan manual, matriks jarak, urutan rute terpendek, serta hasil validasi menggunakan perangkat lunak POM dan Python disajikan dalam bentuk tabel dan gambar pada bagian selanjutnya.

##### 3.1.1 Matriks Jarak

Matriks jarak antar titik distribusi disusun untuk merepresentasikan hubungan jarak antar simpul dalam jaringan distribusi padi secara sistematis. Matriks ini memuat informasi jarak langsung antar lokasi distribusi dan berfungsi sebagai dasar utama dalam proses perhitungan rute terpendek. Setiap elemen matriks merepresentasikan jarak antara dua titik distribusi yang saling terhubung, sehingga memudahkan evaluasi lintasan serta perhitungan jarak kumulatif dalam penerapan algoritma *shortest route*.

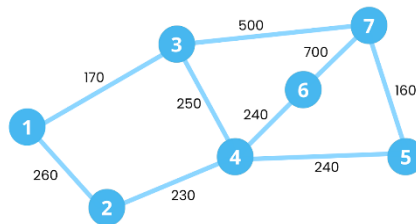
Tabel 2. Matriks Jarak Distribusi

Titik Awal	Titik Tujuan	Jarak (m)
Gudang	Rumah 1	260
Gudang	Rumah 2	170
Rumah 1	Rumah 3	230
Rumah 2	Rumah 3	250
Rumah 2	Rumah 6	500
Rumah 3	Rumah 5	240
Rumah 3	Rumah 4	240
Rumah 4	Rumah 6	700
Rumah 5	Rumah 6	160

**3.1.2 Perhitungan Manual**

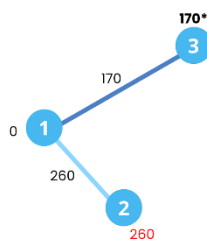
Berdasarkan matriks jarak tersebut, perhitungan rute terpendek dilakukan secara manual dengan diawali penentuan titik awal distribusi. Selanjutnya, evaluasi jarak antar simpul dilakukan melalui proses penjumlahan jarak kumulatif pada setiap alternatif lintasan. Pada setiap tahap perhitungan, lintasan dengan nilai jarak minimum dipilih sebagai kandidat rute terpendek. Hasil perhitungan manual ini menghasilkan urutan rute distribusi dengan total jarak minimum yang kemudian dijadikan sebagai acuan awal dalam analisis.

- 1) Penentuan simpul awal dan identifikasi jarak langsung dari titik awal distribusi berdasarkan data matriks jarak.



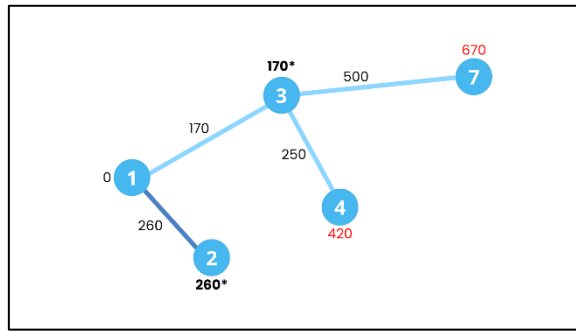
Gambar 3. Penentuan simpul awal dan jarak langsung terpendek dari titik awal distribusi.

- 2) Pembentukan *permanent set* awal yang terdiri dari titik awal dan simpul dengan jarak terpendek pada tahap pertama perhitungan.



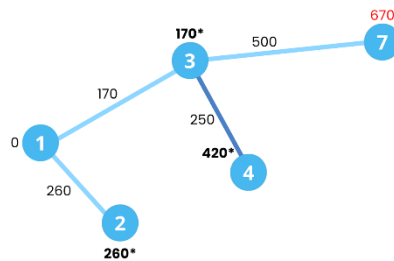
Gambar 4. Pembentukan *permanent set* awal pada proses perhitungan rute terpendek

- 3) Identifikasi simpul-simpul yang terhubung langsung dengan simpul dalam *permanent set* serta penentuan jarak kumulatif sementara dari titik awal.



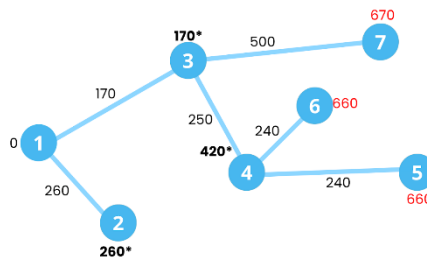
Gambar 5. Identifikasi simpul yang terhubung langsung dengan *permanent set* dan jarak kumulatif

- 4) Pemilihan simpul dengan nilai jarak kumulatif minimum dari kumpulan simpul yang terhubung langsung dengan *permanent set*.



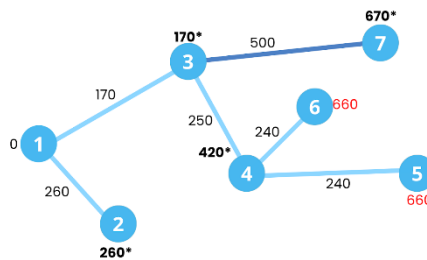
Gambar 6. Pemilihan simpul dengan nilai jarak kumulatif minimum pada tahap iterasi berikutnya.

- 5) Penambahan simpul terpilih ke dalam *permanent set* dan pembaruan nilai jarak kumulatif ke simpul lainnya.



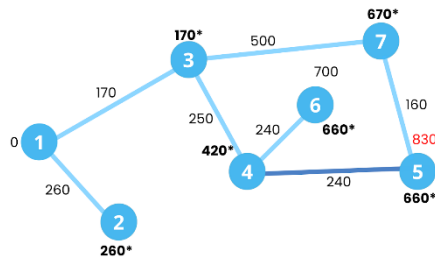
Gambar 7. Pembaruan *permanent set* setelah penambahan simpul terpilih.

- 6) Proses lanjutan dalam penentuan rute terpendek dengan mengevaluasi kembali simpul-simpul yang terhubung langsung dengan *permanent set*.



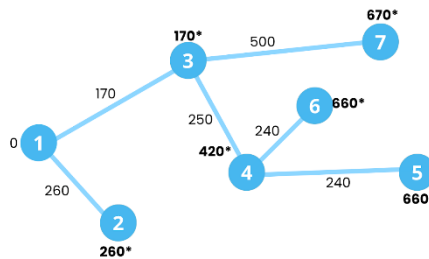
Gambar 8 . *Permanent set* akhir setelah seluruh simpul tergabung.

- 7) Pembentukan *permanent set* akhir setelah seluruh simpul bergabung dan rute terpendek menuju titik tujuan ditentukan.



Gambar 9 . *Permanent set* akhir setelah seluruh simpul bergabung.

- 8) Rute distribusi terpendek hasil perhitungan manual beserta total jarak kumulatif yang diperoleh dari titik awal menuju titik tujuan.



Gambar 10. Rute distribusi terpendek hasil perhitungan manual

Tabel 3. Hasil Perhitungan Manual

Dari Gudang ke:	Rute	Jarak tempuh (m)
Rumah 1 (Node 2)	1 → 2	260
Rumah 2 (Node 3)	1 → 3	170
Rumah 3 (Node 4)	1 → 3 → 4	420
Rumah 4 (Node 5)	1 → 3 → 4 → 5	660
Rumah 5 (Node 6)	1 → 3 → 4 → 6	660
Rumah 6 (Node 7)	1 → 3 → 7	670

**3.1.3 Validasi Menggunakan POM**

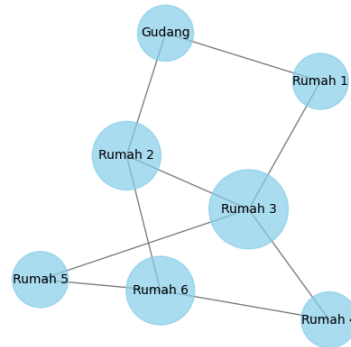
Untuk memastikan keakuratan dan konsistensi hasil perhitungan manual, dilakukan validasi menggunakan perangkat lunak POM. Data jarak yang sama dimasukkan ke dalam perangkat lunak tersebut dan diproses menggunakan fitur analisis rute terpendek. Hasil pengolahan POM menunjukkan urutan rute serta nilai jarak minimum yang identik dengan hasil perhitungan manual, sehingga dapat disimpulkan bahwa perhitungan manual telah sesuai dengan prosedur algoritma *shortest route*.

Gambar 11. Hasil Perhitungan POM

### 3.1.4 Perhitungan Menggunakan Python

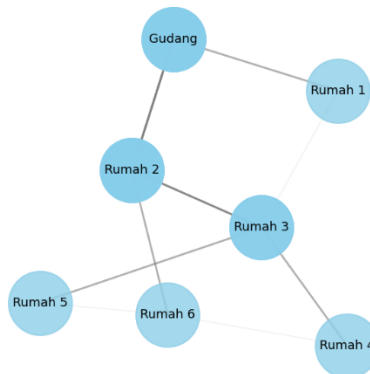
Selain itu, perhitungan rute terpendek juga dilakukan menggunakan algoritma *shortest route* yang diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Python. Implementasi ini memanfaatkan struktur graf dan mekanisme evaluasi jarak kumulatif antar simpul secara komputasional. Hasil perhitungan menggunakan Python menunjukkan urutan rute dan nilai jarak minimum yang konsisten dengan hasil perhitungan manual maupun pengolahan menggunakan POM, yang mengindikasikan bahwa pendekatan algoritmik yang digunakan menghasilkan solusi yang stabil dan dapat diandalkan

- 1) Implementasi algoritma *shortest route* menggunakan bahasa pemrograman Python dengan merepresentasikan jaringan distribusi dalam bentuk graf berbobot.



Gambar 12. Implementasi algoritma *shortest route* berbasis Python pada jaringan distribusi padi.

- 2) Hasil keluaran algoritma *shortest route* berbasis Python yang menunjukkan urutan rute terpendek dan nilai jarak minimum dari titik awal menuju titik tujuan.



Gambar 13. Hasil keluaran algoritma *shortest route* menggunakan Python berupa rute terpendek dan total jarak.

Tabel 4. Hasil dan Perhitungan

Dari Gudang Ke:	Rute (Rumah)	Total Jarak (m)
Rumah 1	Gudang → 1	260
Rumah 2	Gudang → 2	170
Rumah 3	Gudang → 2 → 3	420
Rumah 4	Gudang → 2 → 3 → 4	660
Rumah 5	Gudang → 2 → 3 → 5	660
Rumah 6	Gudang → 2 → 6	670

### 3.2 Pembahasan

Bagian pembahasan ini bertujuan untuk menginterpretasikan hasil pemodelan jaringan distribusi padi serta mengevaluasi kinerja pendekatan *shortest route* dalam menentukan rute distribusi yang efisien. Selain itu, hasil penelitian ini dikaitkan dengan temuan penelitian terdahulu yang relevan guna menilai konsistensi hasil dan relevansi pendekatan yang digunakan dalam konteks sistem distribusi komoditas pertanian.

Tabel 5. Perbandingan dari Hasil Penelitian

Metode Perhitungan	Hasil	Keterangan	Keterangan Hasil
Perhitungan Manual	Jarak Optimal & Rute Terpendek Teridentifikasi	Digunakan sebagai pembanding utama untuk validasi logika algoritma.	Dari hasil perhitungan didapat bahwa total rute terpendek dari keseluruhan rute adalah sepanjang 2840 meter (2,84 kilometer)
Perhitungan POM	Nilai Objektif Sama	Mengonfirmasi rute terpendek menggunakan modul <i>Networks</i> pada POM-QM for Windows.	
Algoritma Python	Hasil Perhitungan Tiap titiknya sama	Membuktikan bahwa skrip algoritma Dijkstra berhasil memproses <i>dataset</i> dengan akurasi 100%.	

#### 3.2.1 Perhitungan Manual

Hasil perhitungan manual menunjukkan bahwa lintasan distribusi optimal diperoleh melalui urutan dengan total jarak kumulatif sebesar **2.840 meter**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proses iterasi dan seleksi simpul dengan jarak minimum pada perhitungan manual menghasilkan lintasan yang lebih efisien dibandingkan rute eksisting.

#### 3.2.2 Validasi Menggunakan POM

Perhitungan menggunakan perangkat lunak POM menghasilkan urutan rute dan nilai jarak yang sama, yaitu dengan **total jarak 2.840 meter**. Kesamaan nilai ini menegaskan bahwa prosedur perhitungan manual telah sesuai dengan prinsip algoritma *shortest route*, serta tidak ditemukan perbedaan output pada jarak kumulatif maupun urutan lintasan. Konsistensi nilai rute optimal menunjukkan bahwa pendekatan analisis yang digunakan telah terverifikasi secara komputasional.

#### 3.2.3 Perhitungan Menggunakan Python

Implementasi algoritma *shortest route* pada Python juga menghasilkan rute yang identik, yaitu **dengan jarak total 2.840 meter**. Selain menunjukkan hasil yang konsisten dengan perhitungan manual dan POM, pemrosesan berbasis Python menghasilkan kalkulasi yang lebih cepat serta minim risiko kesalahan perhitungan manual. Konsistensi hasil pada ketiga pendekatan mengindikasikan bahwa algoritma yang diterapkan bersifat stabil dan reliabel untuk jaringan distribusi padi yang dimodelkan.

### 4. Kesimpulan dan Saran

#### 4.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil memodelkan jaringan distribusi padi menggunakan pendekatan graf dan menerapkan algoritma *Shortest Route* untuk menentukan rute distribusi yang paling efisien. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan jaringan distribusi padi dengan merepresentasikan lokasi sebagai simpul dan jalur distribusi sebagai sisi berbobot terbukti efektif dalam menggambarkan struktur dan kompleksitas rute distribusi secara sistematis dan terukur.
2. Penerapan algoritma *Shortest Route* melalui perhitungan manual, validasi menggunakan perangkat lunak POM, serta implementasi dengan bahasa pemrograman Python menghasilkan keluaran yang konsisten. Konsistensi hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma yang digunakan memiliki tingkat akurasi dan reliabilitas yang tinggi dalam menentukan rute dengan jarak minimum.
3. Berdasarkan hasil perhitungan keseluruhan, total jarak rute distribusi optimal yang diperoleh adalah sebesar 2.840 meter (2,84 km), yang menunjukkan efektivitas penerapan algoritma *Shortest Route* dalam mendukung perencanaan distribusi padi yang lebih efisien.

## 4.2 Saran

1. Pengembangan Variabel Bobot Jaringan  
Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel bobot lain, seperti waktu tempuh aktual, kondisi jalan, kapasitas kendaraan, dan biaya bahan bakar agar hasil rute lebih realistis dan sesuai kondisi operasional.
2. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan  
Hasil penelitian berpotensi dikembangkan menjadi aplikasi atau sistem pendukung keputusan agar dapat digunakan langsung oleh pelaku agribisnis dalam menentukan rute distribusi yang optimal dan efisien.

## Daftar Pustaka

- Almyra Yustania, K., Thorfiani, D., & Nurjanah, N. (2024). *Optimasi Penentuan Rute Distribusi Bantuan Pangan Beras Menggunakan Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbour Optimization of Rice Food Aid Distribution Route Determination Using Saving Matrix and Nearest Neighbour Methods*. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/logistik/>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (8 September 2014). *Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2024*. Diakses pada 31 Desember 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/OTUwIzE=/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting--2007-2022.html>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6th ed.). SAGE Publications, Inc.
- Christine Sembiring, A. (2022). Determining the Optimal Rice Distribution Route in Medan City Using Dijkstra's Algorithm. *Journal Knowledge Industrial Engineering*, 9(2), 89–94. <https://doi.org/10.35891/v9i2.3288>
- Kustiwanasa, H., Asri, S., & Idrus, M. (2023). Pengaruh Jarak Lintasan Terhadap Biaya Operasional Kapal Penyeberangan. *ZONA LAUT JURNAL INOVASI SAINS DAN TEKNOLOGI KELAUTAN*.
- Muhammad Saputra, A., & Syachtika Maharani, K. (2024). OPTIMALISASI PENENTUAN RUTE PENGIRIMAN PRODUK DENGAN MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE SAVING MATRIX PADA PT TANI JAYA. *Neraca Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, 11(2), 87–93. <http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca>
- Nazry Winda S, H., Riza, F., Rizky, F., Agustina Gultom, Z., & Haris, M. (2025). Model Optimasi Rute Transportasi Berbasis Pemrograman Linear. *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, 4. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- Nurmala Sihotang, F. (2024). Cost Optimization for Logistics Services: A Simulation Approach to Delivery Alternatives. *Spektrum Industri*, 22(2), 141–154. <https://doi.org/10.12928/si.v22i2.195>
- Putra Wijaya, V., Maniah, & Kusdanu Waskito, S. (2025). Analisis Optimalisasi Rute dan Biaya Distribusi Penyaluran Cadangan Bantuan Pangan Tahun 2024. *JMPIS: JURNAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DAN ILMU SOSIAL*, 6(3). <https://doi.org/10.38035/jmpis.v6i3>
- Putri, H. A. (2025). *OPTIMIZATION OF RICE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT TO IMPROVE EFFICIENCY AND FOOD SECURITY*.
- Raisa Vania, F., & Rochmoeljati, Rr. (2025). OPTIMALISASI PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI BERAS NASI UDUK MENGGUNAKAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION. *Jurnal Teknik*, 17(2), 65–74. <https://doi.org/10.30736/jt.v17i2.1382>
- Winarno, H., & Azahra, S. U. (2024). Food Distribution Models to Determine Distribution Routes, Distances, and Costs. In *International Journal of Engineering* (Vol. 6, Issue 1).

Yuntawati, F., & Supanto, F. (2021). Development Model of Rice Supply Chain Management to Ensure Self-Sufficiency and Food Security. In *International Journal of System Science: Operations & Logistics*. <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jbm>