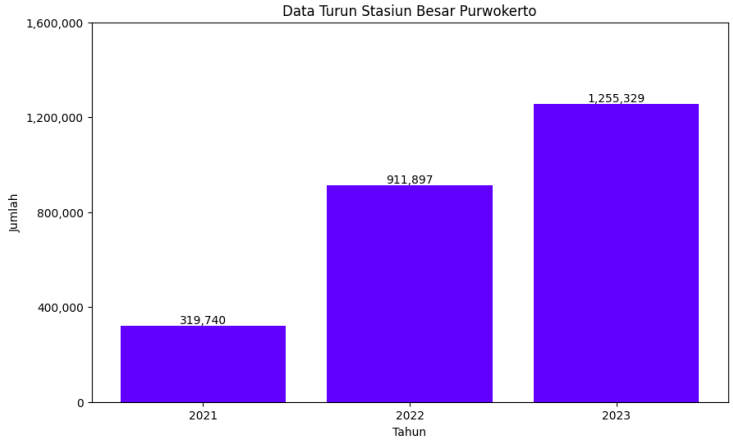
BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan transportasi yang tepat sangatlah penting. Sektor pariwisata yang menjadi salah satu pilar ekonomi penting bagi suatu daerah. Industri pariwisata sedang mengalami perkembangan pesat di Indonesia. Hampir berbagai kota di Indonesia memiliki sektor industri pariwisata, termasuk di Kota Purwokerto. Purwokerto merupakan sebuah kota di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki berbagai destinasi wisata menarik bagi wisatawan lokal maupun luar kota. Daya tarik utamanya Kota Purwokerto adalah keindahan alam, dengan pegunungan mempesona seperti Gunung Slamet yang menjulang di utara kota, gunung ini menawarkan petualangan pendakian yang menantang dan pemandangan alam yang menakjubkan di puncaknya. Selain itu, kawasan wisata air terjun seperti Air Terjun Baturaden yang terletak tidak jauh dari kota juga menjadi destinasi populer bagi pengunjung yang mencari ketenangan dan keindahan alam. Purwokerto juga terkenal dengan peninggalan budayanya seperti Candi Bayunibo yang menceritakan kejayaan masa lalunya. Selain itu, keragaman kuliner menjadi daya tarik tersendiri. Untuk wisatawan dapat menuju ke Kota Purwokerto, ada berbagai mode transportasi yang bisa digunakan untuk mempermudah jangkauan wisatawan dari tempat asal ke tempat tujuan, salah satunya menggunakan mode Kereta Api sehingga wisatawan dapat turun di Stasiun Purwokerto. Gambar 1.1 merupakan data jumlah penumpang kereta api yang turun di Stasiun Purwokerto dari tahun 2021 sampai tahun 2023. Data Tersebut diperoleh dari hasil wawancara dengan salah satu staff Stasiun Purwokerto. Dari data tersebut menunjukkan peningkatan penumpang kereta api yang turun di Stasiun Purwokerto naik hingga 292,61%.



Gambar 1. 1 Data Turun Stasiun besar Purwokerto

Stasiun Purwokerto terletak di daerah Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Stasiun ini merupakan satu-satunya stasiun di Kota Purwokerto yang sering menjadi tujuan wisatawan. Namun, navigasi antara Stasiun Purwokerto dan lokasi wisata tersebut belum cukup lancar. Berbagai faktor seperti kondisi jalan, lalu lintas, dan jaringan transportasi dapat mempengaruhi kelancaran perjalanan wisata. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rute atau jalur terbaik dari Stasiun Purwokerto ke berbagai destinasi wisata popular. Penentuan rute terbaik ini diharapkan dapat membawa manfaat, seperti mengurangi biaya operasional. Penelitian ini tidak hanya menentukan rute perjalanan paling baik saja, namun penelitian ini juga dapat menentukan waktu perjalanan, penggunaan memori, kompleksitas waktu dan memori.

Masalah penentuan jalur terpendek pada suatu titik awal ke tujuan sudah umum dibahas, dan penggunaan graf sangat penting dalam menyelesaikan masalah ini. Penerapan rute yang tepat memiliki dampak positif, seperti mengurangi biaya operasional dan waktu perjalanan antar tujuan [1]. Permasalahan utama pencarian jalur terpendek tentu saja menemukan jalur atau rute terpendek yang memungkinkan. Namun untuk melaksanakan hal tersebut, permasalahan dapat dikembangkan lebih luas lagi, seperti mencari biaya yang paling murah atau rute perjalanan yang terpendek. Ini tentang menemukan solusi paling efektif yang dapat diterapkan pada masalah yang ada [2].

Untuk menemukan solusi baik terhadap setiap permasalahan yang terjadi, perlu dilakukan upaya-upaya konkret. Solusi untuk mengatasi masalah ini adalah

sebuah graf untuk mencari jarak terpendek. Mencari jalur terpendek telah menjadi topik yang paling populer dan banyak dipelajari sejak tahun 1950 [3]. Terdapat berbagai jenis algoritma untuk pencarian rute terpendek. Dari berbagai jenis algoritma tersedia, penelitian ini menggunakan algoritma *Floyd-Warshall* dan algoritma *Bellman-Ford*. Algoritma *Floyd-Warshall* adalah algoritma untuk menghitung jalur terpendek yang dapat menemukan semua jarak dari *node*. Artinya bobot minimum semua jalur yang menghubungkan pasangan titik dapat digunakan untuk menghitung semua pasangan titik secara bersamaan. Algoritma yang serupa yaitu *Bellman-Ford*, menghitung jarak terpendek (dari sumber) dalam graf yang memiliki bobot. Artinya semua jarak terpendek dihitung mulai dari *node*.

Algoritma *Floyd-Warshall* umumnya digunakan untuk menemukan jalur terpendek (*Shortesth Path Problem*) antar semua pasang node dalam graf. Berdasarkan penelitian [4], hasil pengujian algoritma *Floyd-Warshall* menunjukkan bahwa algoritma ini memberikan hasil rute yang sama dengan algoritma *Bellman-Ford* karena keduanya menggunakan logika perhitungan yang mirip. Namun, akurasi prediksi dari algoritma *Floyd-Warshall* hanya mencapai 41.17%, dengan tingkat kesalahan sebesar 58.83%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun algoritma tersebut mampu menghitung rute terpendek secara teoritis, implementasinya dalam konteks sistem nyata belum maksimal. Meski demikian, keunggulan *Floyd-Warshall* tetap terlihat dari kemampuannya menghitung seluruh kemungkinan lintasan antar titik secara menyeluruh dalam bentuk matriks, menjadikannya coock untuk graf dengan jumlah simpul yang tidak terlalu besar serta kebutuhan komputasi menyeluruh antar lokasi.

Penelitian yang dilakukan oleh [5] menunjukkan bahwa algoritma *Bellman-Ford* mampu memberikan hasil yang baik dalam menentukan jalur tercepat dari lokasi pengguna menuju tempat tes Covid-19. Dengan membandingkan hasil rute algoritma terhadap rute aktual dari Google Maps menggunakan *confusion matrix*, diperoleh tingkat akurasi sebesar 84,62%. Hasil tersebut termasuk dalam klasifikasi tingkat akurasi terbaik menurut standar yang dijelaskan oleh Gorunescu (2011), yang menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan tingkat keandalan yang tinggi. Selain itu, nilai *precision*, *recall*, dan *F-measure* yang masing-masing sebesar 66,67% menunjukkan bahwa algoritma ini memiliki kemampuan cukup baik dalam

mengidentifikasi dan merekomendasikan rute yang relevan. Keakuratan ini didukung oleh metode perhitungan jarak antar titik menggunakan *Euclidean Distance*, yang dijadikan bobot dalam graf berbobot. Algoritma *Bellman-Ford* kemudian melakukan proses relaksasi terhadap setiap sisi graf untuk menemukan rute terpendek dari titik awal ke semua tujuan. Berdasarkan hasil penelitian, algoritma *Bellman-Ford* terbukti tidak hanya unggul secara konsep, tetapi juga mampu diterapkan secara nyata dalam sistem informasi geografis. Hal ini terutama relevan pada situasi darurat seperti masa pandemi, di mana informasi yang cepat dan akurat menjadi sangat krusial.

Dalam konteks yang berbeda namun masih dalam lingkup perbandingan algoritma penentu rute terpendek, penelitian yang dilakukan oleh [6] membandingkan algoritma *A*(star)* dan *Floyd-Warshall* untuk menentukan rute terdekat antar Rumah Sakit di Samarinda, dengan hasil bahwa algoritma *Floyd-Warshall* lebih cepat dalam menemukan rute terdekat antar rumah sakit. Penelitian [7] mengimplementasikan algoritma *Bellman-Ford* dan *Floyd-Warshall* untuk mencari rute terpendek di Universitas Nasional berbasis Android. Meskipun kedua algoritma menghasilkan total jarak yang sama, namun waktu pencarian rute berbeda. Algoritma *Floyd-Warshall* lebih cepat dalam memproses pencarian rute karena menggunakan perhitungan parallel (multiproses), sedangkan *Bellman-Ford* menggunakan iterasi sebanyak jumlah *node* – 1.

Penelitian [7] dengan penelitian ini memiliki persamaan yaitu sama-sama membandingkan algoritma *Bellman-Ford* dan *Floyd-Warshall*, akan tetapi juga memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Penelitian [7] berfokus pada pengembangan aplikasi Android untuk membantu mahasiswa dan masyarakat menemukan jalur terpendek menuju Universitas Nasional, dengan data koordinat diambil dari titik-titik pemberhentian umum yang relevan dengan lingkungan kampus. Sementara itu, pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan jaringan transportasi pariwisata di Kota Purwokerto dengan menemukan jalur terpendek dari Stasiun Purwokerto ke destinasi wisata, menggunakan data dari Google Maps. Penelitian [7] membatasi fokus pada aplikasi Android dan efisiensi navigasi kampus, sedangkan penelitian ini memperluas cakupan dengan mempertimbangkan faktor eksternal seperti kondisi jalan dan lalu lintas, serta melakukan perbandingan

mendalam antara algoritma *Floyd-Warshall* serta *Bellman-Ford* padahal waktu proses dan penggunaan memori. Pada penelitian fokus pada optimasi waktu perjalanan wisatawan dan memberikan rekomendasi rute yang paling baik. Namun, pada penelitian [7] hanya meningkatkan efisiensi navigasi ke kampus.

Penelitian sebelumnya telah berupaya untuk mengatasi masalah penentuan jalur terpendek. Namun, masih ada ruang untuk pengembangan lebih lanjut, terutama dalam membandingkan kinerja berbagai algoritma untuk menemukan jalur terpendek. Membandingkan algoritma seperti *Floyd-Warshall* dan *Bellman-Ford* memberikan wawasan berharga untuk meningkatkan navigasi dan pengalaman perjalanan wisatawan di Kota Purwokerto. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan dengan melakukan perbandingan antara algoritma *Floyd-Warshall* dan *Bellman-Ford* dalam menentukan rute terpendek dari Stasiun Purwokerto menuju destinasi wisata di sekitarnya. Data yang digunakan untuk menentukan jarak titik koordinat menggunakan Google Maps. Direpresentasikan sebagai grafik berarah dengan nilai berbobot. Penelitian ini menggunakan perbandingan dari algoritma *Floyd-Warshall* serta *Bellman-Ford* yang digunakan untuk menetapkan rute minimum bagi wisatawan dalam menentukan rute dari Stasiun Purwokerto menuju tempat wisata sehingga menghemat biaya dan waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bahwa navigasi antara Stasiun Purwokerto menuju lokasi wisata yang ada disekitarnya belum cukup baik. Faktor seperti kondisi jalan, lalu lintas, dan jaringan transportasi mempengaruhi kelancaran perjalanan wisata, sehingga diperlukan sistem rekomendasi rute yang baik dari stasiun menuju tempat wisata. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung rute terbaik menggunakan algoritma *Floyd-Warshall* dan *Bellman-Ford*, serta membandingkan kinerja kedua algoritma tersebut. Hasil perbandingan ini akan menghasilkan rute terpendek menuju destinasi wisata dan memberikan rekomendasi yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan kinerja algoritma *Bellman-Ford* dan *Floyd-Warshall* dalam menentukan jalur terpendek dari Stasiun Purwokerto ke destinasi wisata di sekitarnya, dengan fokus pada optimasi waktu perjalanan wisatawan, serta memberikan rekomendasi rute yang paling efisien berdasarkan analisis perbandingan kedua algoritma.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mendapatkan rute terpendek bagi wisatawan dari Stasiun Purwokerto ke tempat wisata di Kota Purwokerto untuk hemat biaya transportasi.
2. Hasil penelitian ini berpotensi menjadi acuan untuk meningkatkan sistem navigasi yang lebih baik di Kota Purwokerto.
3. Penelitian ini menjadi referensi dan memberikan landasan bagi penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, perlu ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut agar penelitian dapat dilaksanakan sesuai dengan isu yang ada:

1. Penelitian ini akan fokus pada perbandingan algoritma *Floyd-Warshall* dan *Bellman-Ford* dalam penentuan jalur terpendek dari Stasiun Purwokerto menuju destinasi wisata di sekitarnya.
2. Data koordinat untuk perhitungan jalur terpendek akan diperoleh dari Google Maps dan direpresentasikan sebagai graf berarah dengan bobot nilai.
3. Variabel yang penting dalam mengevaluasi performa algoritma adalah jarak perjalanan wisatawan dari Stasiun Purwokerto menuju destinasi wisata, kemudian waktu perjalanan, rute perjalanan, penggunaan memori, kompleksitas.

4. Faktor-faktor eksternal yang dipertimbangkan adalah lalu lintas dan kondisi jalan yang dapat mempengaruhi waktu tempuh perjalanan.

1.6 Rencana Kegiatan

Rencana kegiatan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

   Pada penelitian ini dilakukan penyelesaian permasalahan penentuan jalur terpendek dari Stasiun Purwokerto menuju destinasi wisata di Kota Purwokerto dengan menggunakan algoritma-algoritma yang mendukung untuk menyelesaikan masalah.

2. Studi Literatur

   Pada tahap ini dibutuhkan sumber-sumber referensi sesuai permasalahan yang sedang diteliti sebagai bahan acuan dan pertimbangan. Sumber yang didapatkan merupakan sumber tak langsung, didapat dari laporan penelitian terdahulu serta sumber lain yang sesuai dengan topik penelitian ini.

3. Pengumpulan Data

   Melakukan pencarian data jarak, waktu tempuh, serta kondisi lalu lintas dari Stasiun Purwokerto ke lokasi-lokasi wisata. Kemudian, membuat Graf dan Matriks dari hasil pengumpulan data

4. Implementasi Algoritma *Bellman-Ford* dan *Floyd-Warshall*

   Implementasi dan pengujian kedua algoritma untuk mencari jarak terpendek dan performa lainnya.

5. Pengujian

   Melakukan uji coba dengan melakukan perhitungan manual dari algoritma *Bellman-Ford* dan *Floyd-Warshall* untuk menemukan jarak terpendek.

6. Analisis Hasil

   Melakukan analisis hasil dari percobaan dan pengujian algoritma *Bellman-Ford* dan *Floyd-Warshall.*

7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

   Menyusun laporan secara sistematis dari latar belakang hingga kesimpulan dan Saran.

1.7 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan penelitian yang terdiri dari penelitian tahap satu dan tahap dua dapat dilihat pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6
1	Identifikasi Masalah						
2	Studi Literatur dsn Dasar Teori						
3	Pengumpulan Data						
4	Implementasi Algoritma						
5	Pengujian						
6	Analisis Hasil						
7	Penyusunan Tugas Akhir						