

Analisis Pemahaman Mahasiswa Informatika dalam Menyelesaikan Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dengan Graf Berbobot

Fridolin Jaiman^{1*}, Diana Yanni Ariswati Fallo¹, Floriana Letni Banung¹

¹*Universitas Citra Bangsa, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia*

koingj529@gmail.com*

| Received: 11/06/2025 | Revised: 21/06/2025 | Accepted: 25/06/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Algoritma Dijkstra adalah salah satu metode pencarian jalur terpendek yang banyak diterapkan di berbagai bidang ilmu komputer, seperti sistem navigasi digital, perencanaan logistik, dan optimasi jaringan komputer. Dalam konteks pendidikan informatika, algoritma ini diajarkan untuk memperkuat logika pemrograman dan pemahaman tentang struktur grafik berbobot. Namun, pelaksanaan pembelajaran di perguruan tinggi masih menghadapi berbagai tantangan, terutama pemahaman mahasiswa pendidikan informatika dalam memecahkan masalah jalur terpendek menggunakan algoritma Dijkstra, serta mengembangkan pendekatan pembelajaran berbasis studi kasus dan simulasi. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi pembelajaran, analisis dokumen tugas siswa, dan kuesioner terbuka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memahami proses inialisasi dan penelusuran bobot minimum, namun mengalami kendala dalam memilih simpul berikutnya dan melacak jalur terpendek. Studi kasus grafik tertimbang dan visualisasi manual telah terbukti membantu siswa memahami dan membantu siswa memahami proses algoritma secara lebih menyeluruh. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis kasus nyata dan simulasi manual mampu meningkatkan kemampuan analitis dan pemahaman siswa tentang mekanisme kerja algoritma Dijkstra.

Kata kunci: Algoritma Dijkstra, Pemahaman Siswa, Struktur Grafik, Visualisasi Algoritma, Pendekatan Kualitatif

Abstract

The Dijkstra algorithm is one of the shortest path search methods that is widely applied in various fields of computer science, such as digital navigation systems, logistics planning, and computer network optimization. In the context of informatics education, these algorithms are taught to reinforce programming logic and understanding of the structure of weighted graphs. However, the implementation of learning in higher education still faces various challenges, especially the understanding of informatic education students in solving the shortest path problems

using the Dijkstra algorithm, as well as developing a learning approach based on case studies and simulation. The method used is a descriptive qualitative approach with data collection techniques in the form of learning observations, analysis of student assignment documents, and open questionnaires. The results showed that most students understood the process of initialization and tracing the minimum weight, but encountered difficulties in selecting the next node and tracking the shortest path. Case studies of weighted graphs and manual visualizations have been shown to help students understand and help students understand algorithmic processes more thoroughly. These findings show that real-life case-based learning models and manual simulations are able to improve students' analytical skills and understanding of the working mechanisms of the Dijkstra algorithm.

Kata kunci: Algoritma Dijkstra, Pemahaman Siswa, Struktur grafik, Visualisasi Algoritma, Pendekatan Kualitatif

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Algoritma Dijkstra adalah algoritma pencarian jalur terpendek yang telah banyak digunakan dalam berbagai ilmu komputer, seperti sistem navigasi digital, perencanaan logistik, dan optimasi jaringan komputer. Dalam konteks pendidikan, algoritma ini diajarkan dalam mata kuliah seperti sistem informasi geografis karena dianggap penting dalam pengembangan logika pemrograman dan pemahaman grafik pembobotan (Hartono, 2022), dan (Widodo, B., & Prasetya, 2023). Dalam perkembangan teknologi modern, penguasaan algoritma dijkstra sangat penting karena banyak sistem berbasis lokasi dan jaringan yang mengandalkan efisiensi dalam pencarian rute. Misalnya, aplikasi navigasi seperti peta Google dan sistem transportasi logistik mengandalkan prinsip dasar algoritme ini untuk menentukan rute yang optimal. Oleh karena itu, penting bagi mahasiswa informatika untuk tidak hanya mengetahui algoritma tetapi juga memahami secara menyeluruh bagian dari algoritma ini yang bekerja pada struktur data grafik berbobot.

Prinsip kerja algoritma ini serakah, di mana node dengan bobot terkecil dipilih secara interaktif hingga mencapai tujuan. Mempelajari algoritma dijkstra dalam konteks pendidikan informatika telah menjadi objek kajian akademik yang ekstensif (Hartono, 2022) yang menyatakan bahwa algoritma ini memiliki nilai strategis karena mendekati logika pemrograman dengan aplikasi spasial yang nyata. Dan juga penguasaan algoritma ini merupakan indikator penting keberhasilan siswa dalam memahami konsep gerak tertimbang, oleh karena itu mereka menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran visual dan interaktif daripada hanya teori (Widodo, B., & Prasetya, 2023). Namun, pelaksanaan pembelajaran di perguruan tinggi masih menyisakan tantangan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan memahami representasi gerak, proses pemilihan simpul minimum, dan pencatatan bobot jalur secara akurat (Rahman, F., & Yulianto, 2021) dan (Kusuma, I., & Lestari, 2022). Kesalahan utama yang sering terjadi adalah pada pemilihan node dengan bobot minimum berikutnya dan pencatatan total bobot lintasan sebagaimana diungkapkan oleh (Pratama, R., & Hidayat, 2021). Selain itu, siswa cenderung tidak terbiasa menyimpulkan langkah-langkah

algoritma secara manual berdasarkan prinsip Keserakahan, sehingga pemahaman mereka tentang mekanisme kerja algoritma Dijkstra terbatas (Putra, D. P., & Wibowo, 2023).

Menyikapi permasalahan tersebut, berbagai penelitian sebelumnya telah membahas tentang kesulitan pembelajaran algoritma dan solusi berupa visualisasi grafik dan simulasi interaktif yang dinilai dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa (Rahman, F., & Yulianto, 2021). (Wulandari, D., & Sari, 2023) Untuk mengatasi hal ini, beberapa pendekatan telah dikembangkan seperti visualisasi grafik dan simulasi interaktif yang dapat membantu memperjelas alur kerja algoritme. Masalah utama dalam penelitian ini adalah rendahnya pemahaman mahasiswa tentang konsep rute terpendek. Namun, pendekatan ini tidak sepenuhnya efektif karena tidak mampu mengintegrasikan unsur kognitif dan prosedural secara menyeluruh, terutama dalam kondisi belajar yang memiliki fasilitas terbatas (Fitriani, N., & Sembiring, D. (2022).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang ini, permasalahan utama dalam penelitian ini adalah

- a. Cara meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep algoritma secara manual dan sistematis
- b. Seberapa efektif pendekatan berbasis studi kasus nyata dalam membantu siswa memahami logika pemilihan simpul minimum berdasarkan Greedy?
- c. Sejauh mana simulasi manual berbasis grafik tertimbang dapat meningkatkan keterampilan analitis dan pemahaman spasial siswa?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Kembangkan metode pembelajaran berbasis kasus yang seringkali berbobot dikombinasikan dengan simulasi manual secara bertahap sehingga siswa lebih memahami alur kerja algoritma Dijkstra dari awal hingga akhir.
- b. Menguji efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan keterampilan pemahaman konseptual dan prosedural siswa.
- c. Berkontribusi pada strategi pembelajaran algoritma yang adaptif terhadap keterbatasan sarana dan mendorong pembelajaran aktif dan kontekstual.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini secara teoritis adalah untuk berkontribusi pada pengembangan strategi pembelajaran algoritmik berbasis kasus dan visualisasi manual. Meskipun pendekatan sosialisasi interaktif telah banyak digunakan, namun terdapat kesenjangan dalam penerapan metode manual berbasis kasus yang mengutamakan proses berpikir siswa tanpa bantuan perangkat lunak belajar bahwa pembelajaran algoritmik visual memang memudahkan pemahaman awal tetapi tidak serta merta meningkatkan keterampilan dan struktur berpikir logis siswa. Secara praktis, metode ini dapat diterapkan oleh dosen dalam proses pembelajaran yang sederhana dan tetap relevan di kelas dengan fasilitas yang terbatas.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa terdapat peningkatan pemahaman siswa yang signifikan tentang algoritma Dijkstra setelah menerapkan metode pembelajaran berbasis studi kasus dan simulasi manual. Oleh karena itu, perlu dikembangkan model pembelajaran yang mampu menyeimbangkan penguasaan konsep teoritis dan keterampilan prosedural prosedural dalam penerapan algoritma dijkstra serta mendorong penggunaan pendekatan manual yang tetap relevan bahkan di era digital.

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di program studi pendidikan informatika di salah satu perguruan tinggi negeri di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, selama semester genap tahun akademik 2024/2025, yaitu dari bulan Maret hingga Mei 2025. Kampus ini dikenal sebagai pusat inovasi pendidikan digital di Indonesia bagian timur, sehingga merupakan kontes yang relevan dalam menguji efektivitas metode pembelajaran algoritmik dalam kondisi nyata.

2.2. Jenis dan pendekatan penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, karena bertujuan untuk menggali secara mendalam pemahaman siswa dalam menyelesaikan studi kasus rute terpendek menggunakan algoritma Djiktras. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi proses berpikir siswa. Refleksi individu dan dinamikanya dalam memecahkan masalah pemecahan manual ke dalam gerak (Sugiyono.(2019., 2019). Secara ilmiah, penelitian ini bersifat rasional karena didasarkan pada logika algoritmik dan struktur gerak dan empiris karena didasarkan pada data konkret dari tugas siswa dan hasil kuesioner. Penelitian juga dilakukan secara sistematis dan terstruktur, mulai dari tahap perencanaan pelaksanaan hingga analisis.

2.3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa semester 6 yang sedang mengambil mata kuliah sistem informasi geografis dan sudah memiliki pengetahuan dasar tentang struktur data dan grafik. Kriteria inklusi meliputi mahasiswa yang telah menyelesaikan tugas studi kasus algoritma dijkstra secara manual.

2.4. Instrumen penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah:

1. Tugas simulasi manual: siswa diminta untuk menyelesaikan studi kasus rute terpendek menggunakan algoritma dijkstra berbasis Kraft manual yang disusun menyerupai topologi wilayah kota Kupang
2. Kuesioner terbuka: disusun untuk mengeksplorasi pemahaman siswa terkait dengan:
 - a. Konsep dasar algoritma Dijkstra
 - b. Pemilihan simpul minimum
 - c. Proses pencatatan total pembobolan jalur
 - d. Memahami prinsip serakah
 - e. Persepsi efektivitas pembelajaran berdasarkan studi kasus.

Kuesioner ini juga telah diuji melalui proses uji coba yang dibatasi hingga 5 responden dari luar sampel utama untuk memastikan kejelasan bahwa bahasa dan substansi fokus.

2.5. Teknik pengumpulan data

Data dikumpulkan melalui dua metode

1. Dokumentasi tugas siswa menyusun solusi manual untuk menyelesaikan gerakan berbobot tanpa bantuan perangkat lunak desain grafis yang mencakup titik-titik nyata di kota Kupang seperti pusat kota, kampus, dan area publik lainnya
2. Kuesioner terbuka didistribusikan setelah siswa menyelesaikan tugas untuk mengetahui pengalaman mereka tentang tantangan dan pemahaman konseptual mereka. Kronologi pengumpulan data meliputi:
 - a. Memberikan studi kasus berbasis grafik
 - b. Penyelesaian tugas oleh siswa individu
 - c. Pengumpulan tugas dan pengamatan dalam simulasi
 - d. Penyebaran kuesioner refleksi
 - e. Pengumpulan dan pemrosesan data.

2.6. Teknik analisis data

Data dianalisis dengan menggunakan metode analisis tematik, yaitu:

1. Pengkodean menandai elemen penting dari jawaban siswa seperti istilah pengakuan kesulitan memahami konsep
2. Kategorisasi jawaban dikelompokkan berdasarkan tema-tema utama seperti pemahaman algoritma, kesalahan langkah, efektivitas studi kasus dan kebutuhan visualisasi
3. Pencarian pola: identifikasi frekuensi, kemunculan ide berulang, dan hubungan antar tema.
4. Interpretasi tematik: menyusun temuan ke dalam narasi konseptual yang menggambarkan pemahaman siswa secara keseluruhan.

Untuk menjaga validitas, jawaban pada kuesioner dibandingkan dengan kinerja tugas siswa secara langsung. Perbedaan antara pemahaman tertulis dan hasil pekerjaan diamati sebagai bagian dari refleksi terhadap kualitas pembelajaran.

2.7. Desain studi kasus

Kasus yang digunakan dalam bentuk gerakan perubahan yang menyerupai topologi wilayah kota Kupang sering kali mencakup simpul penting seperti jalan selamat, pusat kampus, dan fasilitas umum. Ini sering dirancang dengan tingkat kompleksitas sedang dan bobot yang bervariasi antar node untuk menantang kemampuan siswa untuk menentukan jalur yang optimal.

2.8. Keterbatasan penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Tidak semua siswa memiliki pengalaman sebelumnya dalam mengikuti algoritma secara manual tanpa bantuan perangkat lunak
2. Penggunaan instrumen kuesioner terbuka memungkinkan berbagai macam tanggapan tetapi dapat menyulitkan untuk mengukur pemahaman tim tentang kualitas secara langsung.
3. Visualisasi digital tidak digunakan, sehingga tidak semua gaya belajar siswa dapat diakomodir secara optimal.

3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini melibatkan 30 mahasiswa semester 6 program studi pendidikan informatika yang mengambil mata kuliah sistem informasi geografis dengan fokus memahami algoritma Dijkstra dalam memecahkan masalah mencari rute terpendek. Data diperoleh langsung dalam pembelajaran, kuesioner terbuka yang diberikan kepada mahasiswa, dan dokumentasi tugas akhir berupa simulasi grafik.

3.1. Tampilan tabulasi data

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pemahaman Mahasiswa Terhadap Algoritma Dijkstra

Ya	Kriteria Penilaian	Jumlah Siswa	Persentase
1	Membangun Grafik Berbobot dengan Benar	30	83,3
2	Lakukan simulasi Langkah Serakah	30	66,7
3	Menentukan jalur terpendek	30	80,7
4	Memahami prinsip-prinsip algoritma Dijkstra	30	82,4

Persentase yang relatif tinggi dalam poin-poin 1,3 dan 4 menunjukkan bahwa mayoritas siswa telah memahami struktur grafik tertimbang dan prinsip-prinsip dasar algoritma Dijkstra. Dan hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami struktur gerak tertimbang 83,3% dan prinsip dasar algoritma Dijkstra 82,4%. Namun, hasil rendah pada poin 2 dari langkah serakah sebesar 66,7% membutuhkan perhatian lebih. Langkah serakah adalah proses pengambilan keputusan minimum secara bertahap di mana algoritma memiliki simpul bobot terendah di setiap literasi. Berdasarkan pengamatan, banyak mahasiswa yang masih kesulitan memahami konsep ini secara menyeluruh karena cenderung menghafal alur alih-alih memahami logika. Selain itu, istilah teknis seperti node minimum, grafik, dan langkah kredit tidak sepenuhnya dipahami secara mendalam oleh beberapa siswa.

Langkah validasi hasil juga telah dilakukan dengan mencocokkan jawaban mahasiswa dengan tugas akhir, bagian tersebut telah dijelaskan pada bab tentang metode validasi pemahaman

mahasiswa dilakukan dengan pemodelan hasil pengisian kuesioner dan observasi langsung dengan hasil tugas akhir yang dikumpulkan. Pada tahap ini, mahasiswa diminta untuk menyusun kerah berbobot dan mensimulasikan algoritma di Dijkstra secara manual untuk menyelesaikan kasus rute terpendek berdasarkan peta kota Kupang. Validasi dilakukan dengan membandingkan narasi jawaban dan hasil simulasi pada tugas akhir mahasiswa dengan jawaban dari mahasiswa 1 adalah "jalur yang saya pilih adalah A-C-D-F Karena jalur ini memiliki bobot total 14, lebih rendah dari jalur alternatif yang memiliki total 17. Saya menggunakan langkah memiliki simpul berat terkecil di setiap tahap". Pernyataan ini menunjukkan pemahaman tentang prinsip kredit dan strategi pertahanan yang optimal berdasarkan bobot kumulatif, bukan hanya jumlah node. Adapun jawaban dari siswa 2 bahwa "Saya memilih node B hingga D karena memiliki bobot terendah, kemudian dilanjutkan ke node E dengan bobot 9 jalur, saya menilai optimal karena setiap langkah memiliki node dengan nilai minimal dan tidak kembali ke node sebelumnya". Jawaban dari siswa 4 "Saya memiliki jalur a ke c ke e meskipun bobotnya lebih tinggi karena lebih pendek dalam hal jumlah simpul."

Di sisi lain, ada juga kasus seperti 7 siswa berikut Saya memiliki jalur ABC karena hanya kesimpulannya yang terlihat lebih pendek. Kutipan ini menegaskan bahwa masih ada kesalahpahaman dimana beberapa manusia belum menekan antara jalur pendek secara visual dan jalur minimal berdasarkan bobot peran ini digunakan untuk memverifikasi keakuratan pemahaman siswa serta dasar analisis hasil kuis dan tabulasi data. Dengan demikian, langkah validasi tidak hanya mendukung validitas data tetapi juga memperkaya pemahaman tentang waktu dan kemampuan siswa untuk menerapkan prinsip-prinsip algoritma secara konkret.

Dan berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa telah memahami konsep dasar dan penerapan algoritma Dijkstra, terutama dalam menyusun grafik dan menentukan jalur terpendek. Namun, aspek simulasi dari langkah serakah masih menjadi tantangan besar, mengidentifikasi bahwa siswa membutuhkan lebih banyak latihan visual dan pendekatan pembelajaran secara bertahap. Temuan ini mendukung pentingnya strategi pengajaran yang melibatkan visualisasi grafik, dan studi kasus dunia nyata untuk memperkuat pemahaman siswa tentang proses algoritmik yang kompleks.

Hasil observasi langsung selama pembelajaran menunjukkan bahwa siswa aktif dalam kegiatan simulasi kelompok, namun masih ada kesulitan dalam memahami langkah-langkah serakah secara keseluruhan. Selain itu, kegiatan diskusi kelompok juga membantu dalam mengidentifikasi ketidaksepakatan yang muncul, seperti kesalahan berulang dalam pencatatan bobot total karena ketidakakuratan saat menjumlahkan bobot lintasan. Dengan diskusi, siswa saling mengoreksi dan mengembangkan strategi bersama, misalnya membuat catatan visual dan tabel penulisan jalur untuk meminimalisir kesalahan. Strategi ini terbukti efektif, terutama bagi siswa dengan gaya belajar visual dan kolaboratif.

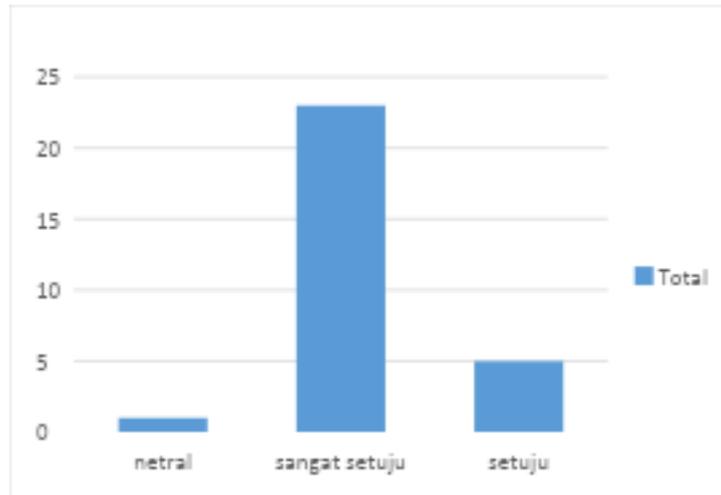
3.2. Urutan kegiatan mahasiswa

- Pengantar teori grafik dan algoritma dijkstra
- Menyediakan studi kasus dengan geografi nyata (kota Kupang)
- Penyusunan grafik berbobot oleh siswa secara manual
- Simulasi algoritma langkah demi langkah

- Pemecahan masalah berbasis kasus
- Refleksi dan pengisian kuesioner terkait pemahaman konsep

3.3. Penggunaan grafik dan perbandingan

Berdasarkan hasil observasi, mayoritas siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran.



Gambar 1. Responden siswa melalui kuesioner

Dari grafik tersebut, dapat dilihat bahwa sebagian besar siswa memiliki kategori sangat setuju (22 responden) terhadap pernyataan yang berkaitan dengan pemahaman mereka. Selanjutnya, 7 responden setuju dan hanya 3 responden yang berada dalam posisi netral. Tidak ada responden yang memilih menentang atau sangat tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa merasa bahwa mereka memiliki pemahaman yang cukup kuat tentang algoritma Dijkstra. Grafik ini juga menunjukkan bahwa tidak ada responden yang tidak setuju, yang berarti bahwa pendekatan pembelajaran berbasis simulasi manual dan studi kasus diterima secara positif oleh seluruh peserta. Hal ini memperkuat asumsi bahwa metode pembelajaran konseptual dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih bermakna dan meningkatkan motivasi siswa untuk mengeksplorasi konsep algoritmik secara lebih mendalam.

3.4. Interpretasi dan nilai tambah

Penggunaan pendekatan visual dan studi kasus mengklarifikasi hubungan antara teori algoritma dan penerapannya. Mayoritas mahasiswa menunjukkan peningkatan pemahaman ketika pendekatan yang digunakan terkait antara abstraksi algoritma dengan real situ seperti pemetaan rute kota Kupang ketika diminta untuk membuat pseudocode berdasarkan rute geografis nyata, banyak yang mulai memahami bahwa algoritma tidak hanya teoritis tetapi juga alat dalam memecahkan masalah sehari-hari. Interpretasi data menunjukkan bahwa integrasi pendekatan diskusi kelompok berbasis visual atau grafik dan penerapan kasus nyata seperti rute geografis efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini menciptakan nilai tambah dalam proses pembelajaran algoritma yang sebelumnya abstrak menjadi lebih analitis dan konseptual. Pendekatan ini menghubungkan teori algoritma dengan pemetaan spasial, yang pada saat yang sama mengembangkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Dukungan visualisasi dalam proses pembelajaran memainkan peran yang sangat penting seperti yang

dijelaskan oleh (Rusli, M., & Akbar, 2020), bahwa media visual mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam topik algoritma dan struktur data.

3.5. Sesuai dengan masalah dan tujuan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman yang sesuai dengan algoritma Dijkstra dan efektivitas pendekatan pembelajaran yang digunakan. Masalah yang sebelumnya ditemukan dalam penguasaan algoritma prosedur telah terbantu dengan pendaratan simulasi nyata dalam proyek pembelajaran. Melalui pendekatan pembelajaran yang menggabungkan studi kasus nyata berupa peta geografis wilayah kota Kupang dan simulasi gerak manual, siswa dapat lebih memahami garis berpikir algoritma Dijkstra secara keseluruhan. Hal ini sejalan dengan harapan awal bahwa model pembelajaran berbasis konseptual dapat menjembatani kesenjangan antara teori algoritma dan implementasi praktisnya. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa diminta untuk menyusun gerakan berbobot, menentukan jalur terpendek dan meminimalisir langkah demi langkah secara manual tanpa menggunakan alat bantu digital.

Pendekatan ini tidak hanya menguji kemampuan konseptual siswa tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman mendalam tentang setiap elemen algoritma. Temuan menunjukkan bahwa dengan pendekatan ini, kesulitan siswa dalam memahami proses kredit yang merupakan inti dari algoritma Dijkstra dapat diminimalisir. Masih mulailah untuk menunjukkan kemampuan untuk menganalisis jalur berdasarkan bobot minimum dan mempertimbangkan konsekuensi dari setiap keputusan yang diambil dalam tahap simulasi. Sebelum intervensi dilakukan, sebagian besar siswa cenderung hanya menghafal langkah-langkah algoritma tanpa benar-benar memahami prinsip-prinsip yang mendasarinya. Namun, setelah mengikuti proses pembelajaran berbasis proyek, pemahaman mereka meningkat secara signifikan.

Efektivitas pendekatan ini juga dapat dilihat dari hubungan langsung antara hasil belajar siswa dan indikator yang telah ditetapkan dalam tujuan penelitian dan detik, misalnya pada indikator penyusunan kerah per berat dengan benar dan menentukan jalur terpendek, mayoritas siswa menunjukkan keberhasilan di atas 80%. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan yang digunakan mampu mengatasi permasalahan yang sebelumnya telah diidentifikasi dalam pembelajaran konvensional, dimana banyak siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep algoritma pada kasus-kasus nyata. Selain itu, pembelajaran berbasis simulasi juga telah terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan bermakna. Ketika siswa diberi tugas untuk merancang solusi rute terpendek dan dari satu titik ke titik lain berdasarkan peta nyata wilayah, mereka tidak hanya menggunakan logika algoritmik, tetapi juga mengembangkan spasial dan daya ingan berpikir kritis, dan menganalisis.

Konteks geografis ini memberikan nilai tambah dalam pembelajaran karena membuat materi terasa lebih relevan dan aplikatif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan tujuan menggali pemahaman komprehensif siswa tentang algoritma Dijkstra. Tidak hanya itu, hasil penelitian ini juga membuka peluang pengembangan kurikulum ke arah yang lebih aplikatif dan berbasis nyata. Pendekatan ini seolah menjadi model dalam pembelajaran lain, oleh karena itu, temuan ini relevan tidak hanya untuk penelitian ini tetapi juga untuk inovasi pembelajaran informatika pada umumnya.

3.6. Fokus diskusi

Diskusi difokuskan pada penafsiran makna temuan daripada hanya mengulangi data, penekanan diberikan pada pentingnya pemanfaatan metode visualisasi interaktif, penguatan tahapan kredit, dan praktik simulatif yang mendorong keterampilan analisis matematika, hal ini juga mengarah pada rekomendasi kurikulum yang mendekatkan penerapan algoritma dalam konteks dunia nyata seperti pemetaan digital dan optimalisasi sistem transportasi, logistik, dan manajemen jaringan. Kontes dunia nyata ini sangat penting karena mahasiswa dapat melihat hubungan langsung antara materi perkuliahan dan kebutuhan profesional yang akan mereka hadapi setelah lulus, oleh karena itu, integrasi pembelajaran dan tantangan spasial aktual sangat direkomendasikan dalam desain kurikulum ke depannya. Selain itu, pendekatan ini melatih keterampilan analisis data, logika algoritma dan pemahaman spasial dalam kegiatan pembelajaran yang terintegrasi.

4. Kesimpulan

4.1. Ringkasan Hasil

Berdasarkan hasil pembelajaran dan analisis data, diketahui bahwa mahasiswa semester 6 program studi pendidikan informatika menunjukkan tingkat pemahaman yang tinggi dalam menyusun gerakan tertimbang dan menentukan jalur terpendek dengan tingkat keberhasilan lebih dari 80%. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa tentang algoritma Dijkstra dalam rangka mencari rute terpendek. Namun, dalam hasil penerapan langkah serakah, hanya 66,7% siswa yang mampu melakukannya dengan benar, menunjukkan bahwa masih ada kesulitan dalam memahami inti dari proses pengambilan keputusan lokal yang optimal dan algoritma.

4.2. Dampak dan kontribusi

Penggunaan pendekatan berbasis simulasi grafis dan studi kasus kehidupan nyata telah terbukti, memberikan kontribusi positif untuk meningkatkan pemahaman siswa. Siswa yang awalnya mengalami kesulitan mulai menunjukkan kemajuan yang signifikan, termasuk dalam menjelaskan hubungan antar simpul dan konsekuensi dari pemilihan lintasan tersebut. Pendekatan visual dan konsisten mengklarifikasi makna algoritma dijkstra sebagai alat pemecahan masalah dan bukan hanya teori abstrak.

4.3. Keterbatasan penelitian

Penelitian ini belum sepenuhnya mendeskripsikan seluruh aspek pemahaman algoritma karena terbatas pada satu jenis algoritma dan 1 konteks geografis validasi pembelajaran dilakukan melalui tugas akhir dan observasi namun belum didukung oleh instrumen pendukung standar seperti pretest dan postes secara kuantitatif, selain itu penggunaan media digital seperti Google maps masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi langsung dalam evaluasi algoritma oleh siswa.

4.4. Arah penelitian lebih lanjut

Di masa depan, pemahaman serupa dapat dikembangkan untuk algoritme lain dalam konteks spasial nyata yang lebih luas. Integrasi penuh media digital interaktif dan penggunaan alat bantu visual berbasis IAI dapat menjadi pendekatan baru untuk pembelajaran yang mendalam

dan dapat diterapkan. Penelitian lanjutan juga dapat menguji efektivitas pendekatan pembelajaran proyek secara kuantitatif dalam meningkatkan nilai akademik siswa dan literasi algoritmik.

4.5. Hipotesis awal

Hipotesis awal bahwa pendekatan berbasis simulasi dan studi kasus nyata dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang algoritma Dijkstra terbukti benar. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pemahaman siswa dalam menyusun gerakan tertimbang dan menentukan jalur terpendek serta umpan balik positif dari kuesioner dan kegiatan diskusi.

Daftar Pustaka

- Fitriani, N., & Sembiring, D. (2022). Penggunaan visualisasi interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang algoritma grafik. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 4(1), 15–24.
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Penambangan data: Konsep dan teknik* (Edisi ke-2). Morgan Kaufmann.
- Hartono, E., & Susanto, A. (2022). *Algoritma pembelajaran dan struktur data dalam pendidikan informatika*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Hartono, & Susanto, S. (2022). Analisis implementasi algoritma Dijkstra dalam sistem navigasi digital. *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(1), 23–30.
- Kusuma, I., & Lestari, F. (2022). Studi kasus penerapan algoritma grafik dalam pemrograman. *Jurnal Ilmu Komputasi*, 6(1), 55–64.
- Pratama, R., & Hidayat, A. (2021). Hambatan umum dalam proses penerapan algoritma pencarian rute. *Jurnal Algoritma dan Sistem Informasi*, 9(2), 70–78.
- Putra, D. P., & Wibowo, H. (2023). Simulasi interaktif algoritma Dijkstra berdasarkan visualisasi grafik. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 11(1), 12–20.
- Rahman, F., & Yulianto, S. (2021). Strategi pembelajaran algoritmik berbasis visualisasi untuk meningkatkan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Informatika*, 5(1), 45–53.
- Rusli, M., & Akbar, S. (2020). Pengaruh media visual dalam pembelajaran struktur data. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 9(2), 88–94.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D* (Edisi ke-3). Bandung: Alfabeta.
- Widodo, B., & Prasetya, D. (2023). Penerapan algoritma Dijkstra dalam pengembangan sistem navigasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(2), 110–118.
- Wulandari, D., & Sari, L. (2023). Inovasi pembelajaran berbasis grafik untuk pemahaman algoritma. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 5(3), 33–41.