



<https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.2381>

Studi Literatur: Pembelajaran Teori Graph sebagai Alat untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Anjelika Andriani, Naila Ghinaya Damanik, Theresia Damanik, Shaerleen Naviry Br Kembaren, Chindy Fransiska Hutagalung, Dwita Meliani Harahap, Sola Gracia Manik, Natalia Susi Susanti Silitonga, Denny Haris 

How to cite : Andriani , A., Damanik, N. G., Damanik , T., Kembaren, S. N. B., Hutagalung , C. F., Harahap, D. M., ... Haris, D. (2025). Studi Literatur: Pembelajaran Teori Graph sebagai Alat untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(2), 670–680. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.2381>

To link to this article : <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.2381>



Opened Access Article



Published Online on 12 June 2025



Submit your paper to this journal



Studi Literatur: Pembelajaran Teori Graph sebagai Alat untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Anjelika Andriani^{1*}, Naila Ghinaya Damanik², Theresia Damanik³, Shaerleen Naviry Br Kembaren⁴, Chindy Fransiska Hutagalung⁵, Dwita Meliani Harahap⁶, Sola Gracia Manik⁷, Natalia Susi Susanti Silitonga⁸, Denny Haris⁹ 

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Article Info

Article history:

Received Dec 05, 2024

Accepted May 30, 2025

Published Online Jun 12, 2025

Keywords:

Teori Graph

Berpikir Kritis

Pembelajaran Matematika

Systematic Literature Review (SLR).

ABSTRAK

Pembelajaran teori graf memiliki potensi besar sebagai alat untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, keterampilan berpikir kritis sangat penting dalam menghadapi tantangan di era modern. Namun, data menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran teori graf sebagai alat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan menganalisis 10 artikel yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teori graf efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui representasi visual, analisis sistematis, dan pemecahan masalah. Aktivitas berbasis teori graf, seperti pewarnaan simpul dan graf Eulerian, mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan analisis, evaluasi, dan kreativitas. Selain itu, pembelajaran berbasis penelitian dan penggunaan media interaktif terbukti signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Relevansi teori graf dengan aplikasi dunia nyata, seperti jaringan listrik dan analisis jejaring sosial, memberikan nilai tambah dalam pembelajaran. Penerapan teori graf dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan pemahaman matematika siswa, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang esensial untuk kehidupan. Integrasi teori graf ke dalam kurikulum matematika diskrit menjadi langkah strategis dalam mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran teori graf memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad ke-21.



This is an open access under the CC-BY-SA licence



Corresponding Author:

Anjelika Andriani,

Program Studi Pendidikan Matematika,

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Medan,

Jl. William Iskandar Ps. V, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221

Email: anjelikaandriani@gmail.com

Pendahuluan

Meskipun kemampuan berpikir kritis memegang peranan vital dalam pembelajaran, kondisi yang sebenarnya terjadi di lapangan belum mencapai standar yang diinginkan. Data menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis di kalangan pelajar Indonesia masih berada pada level yang rendah. Berdasarkan penelitian Putri et al., (2024), pada meta analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia berada pada kategori rendah. Sebanyak 50% dari artikel yang dianalisis menunjukkan level kemampuan berpikir kritis siswa rendah dan lainnya pada level sedang. Berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif tingkat tinggi yang mencakup proses pengaturan diri dalam pengambilan keputusan. Proses ini melibatkan berbagai komponen penting seperti kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan, di mana seseorang harus menggunakan bukti, konsep, metodologi, serta pertimbangan kontekstual yang relevan sebagai dasar dalam membuat keputusan (Facione, 2015). Chee & Cheah (2020) menegaskan bahwa esensi berpikir kritis terletak pada kemampuan seseorang dalam mengolah informasi secara mendalam serta melakukan refleksi terhadap keyakinan dan tindakan yang akan dilaksanakan. Dalam pandangan Ennis (2011), manifestasi kemampuan berpikir kritis tercermin melalui berbagai aspek: melakukan klarifikasi dasar, mengambil keputusan dengan pertimbangan matang, menarik kesimpulan logis, memberikan penjelasan mendalam, serta memperkirakan dan mengintegrasikan informasi. Semua aspek ini saling terhubung dalam suatu proses berpikir yang kompleks (Shoffa, 2022).

Menurut Paul & Elder (2007), keterampilan berpikir kritis wajib dikuasai oleh setiap siswa, karena individu yang memiliki kemampuan berpikir kritis mampu mengidentifikasi pertanyaan dan masalah penting, merumuskannya secara akurat dan dapat menyelesaikan persoalan matematika (Rachmantika & Wardono, 2019). Berpikir kritis merupakan keterampilan yang bertujuan dalam upaya memberdayakan hasil pemikiran dalam mencapai tujuan. Suatu rangkaian tahapan yang dimulai setelah penetapan tujuan dan pertimbangan matang. Tahapan ini mencakup identifikasi target secara langsung sebagai dasar pengembangan pola pikir. Proses ini penting untuk menemukan solusi masalah, menarik kesimpulan, dan mengeksplorasi berbagai alternatif yang ada. Pada akhirnya, seluruh keterampilan tersebut dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan konteks dan situasi yang dihadapi untuk menghasilkan keputusan yang tepat (Al Asadullah & Nurhalin, 2021)

Dalam bidang matematika dan ilmu komputer, teori graf atau grafik merupakan salah satu cabang ilmu yang fokus mengkaji karakteristik dan sifat-sifat dari graf. Keunggulan teori graf terletak pada kemampuannya merepresentasikan berbagai macam struktur, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan beragam permasalahan. Melalui penggunaan graf, berbagai persoalan kompleks dapat disederhanakan dan dipecahkan dengan lebih sistematis (Andhany, 2018). Suatu graf merupakan bentuk representasi dari objek-objek yang bersifat diskrit beserta keterkaitannya satu sama lain. Dalam visualisasinya, objek-objek tersebut digambarkan dalam wujud noktah, titik, atau bulatan, sementara hubungan antar objek ditunjukkan melalui garis yang menghubungkan antara satu objek dengan objek lainnya (Zaenab et al., 2016).

Salah satu keterampilan penting yang harus ditanamkan pada siswa adalah kemampuan berpikir kritis. Ini terutama penting untuk siswa dalam menghadapi tantangan yang dihadapi di dunia modern yang membutuhkan pemikiran kritis dan pemecahan masalah. Metode yang tepat dalam pendidikan matematika dapat memainkan peran penting dalam menanamkan kemampuan ini. Teori graf adalah salah satu topik yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Teori ini mempelajari hubungan antar elemen melalui visualisasi struktur jaringan. Teori ini memberi siswa kesempatan untuk memecahkan

masalah kompleks secara sistematis, menemukan pola, dan mengevaluasi hubungan antar elemen dalam suatu sistem. Namun, sedikit penelitian yang memeriksa bagaimana pembelajaran teori graf dapat secara langsung mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur seberapa efektif pembelajaran teori graf sebagai alat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di kelas.

Metode

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). *Systematic Literature Review* adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Pendekatan ini melibatkan pencarian dan analisis literatur yang relevan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang topik yang dibahas. Penggunaan pendekatan *Systematic Literature Review* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasi hasil penelitian yang relevan dengan topik pembelajaran teori graf sebagai alat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Pendekatan ini memungkinkan integrasi berbagai hasil penelitian sebelumnya ke dalam kerangka analisis yang sistematis.

Data/Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa artikel-artikel ilmiah pada jurnal yang terpublikasi pada platform pencarian *Google Scholar*. Artikel yang dianalisis memiliki fokus utama pada pembelajaran teori graf terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa yang berasal dari jurnal terverifikasi. Sebanyak 10 artikel yang sesuai dengan kriteria dianalisis dalam penelitian ini, kemudian dianalisis untuk disajikan dalam suatu tinjauan artikel yang menyeluruh dan terstruktur.

Instrumen

Instrumen dalam penelitian ini mencakup panduan pencarian literatur yang berisi kata kunci seperti "*Graph Theory in Education*" dan "*Critical Thinking Skills*". Selain itu, penggunaan tabel dilakukan untuk membantu mengorganisasi data, menyusun ringkasan, mengidentifikasi pola utama dari data yang dianalisis dan menyajikan temuan secara sistematis dari setiap artikel yang dikaji.

Prosedur

Prosedur penelitian ini mencakup beberapa langkah. Pertama, mengidentifikasi topik dengan menentukan fokus dan ruang lingkup penelitian tentang pembelajaran teori graph dan keterampilan berpikir siswa. Kedua, pencarian literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan artikel-artikel dengan menggunakan *Google Scholar*. Ketiga, artikel-artikel yang telah dikumpulkan diseleksi dengan mengevaluasi artikel berdasarkan kualitas dan kesesuaian artikel terhadap topik yang diangkat. Keempat, mengkaji artikel yang dipilih secara mendalam dengan mengidentifikasi tema dan temuan yang diperoleh dari artikel tentang pembelajaran teori graph dan keterampilan berpikir siswa. Terakhir, melakukan penulisan dan penyusunan ke dalam laporan. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi atau diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian.

Analisis

Proses analisis pada penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi tema utama atau pokok pembahasan dari setiap artikel, seperti model pembelajaran berbasis teori graf, aktivitas pembelajaran yang menstimulasi berpikir kritis, dan aplikasi teori graf dalam pendidikan pada proses pembelajaran. Temuan dari artikel-artikel tersebut dibandingkan untuk menemukan pola dan perbedaan di antara berbagai penelitian. Selanjutnya, temuan dianalisis dalam konteks pendidikan Indonesia untuk menilai relevansinya dalam pengembangan berpikir kritis siswa.

Hasil Penelitian dan Diskusi

Matematika dan kemampuan berpikir kritis memiliki hubungan yang sangat erat. Hal ini karena berpikir kritis membantu siswa mengembangkan kemampuan bernalar sistematis, mengatasi berbagai persoalan dengan lebih terarah, serta menganalisis hubungan antar konsep secara lebih akurat. Melalui proses berpikir kritis, siswa dapat memahami dan menyelesaikan permasalahan matematika dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan logis. Menurut [Hasanah & Aini \(2021\)](#) dalam pembelajaran matematika, penguasaan kemampuan berpikir kritis merupakan aspek yang sangat mendasar bagi siswa. Keterampilan ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan berbagai kemampuan penting seperti menguraikan masalah, melakukan pengenalan, memberikan interpretasi, dan menyusun strategi penyelesaian masalah secara sistematis. Integrasi antara matematika dan berpikir kritis ini menjadi bekal esensial yang perlu dikembangkan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal matematika.

Sebagai salah satu bentuk kemampuan berpikir tingkat tinggi, berpikir kritis berperan penting dalam membangun sistem pemahaman konsep pada siswa. Pengembangan kemampuan berpikir kritis akan membentuk berbagai karakteristik positif dalam diri siswa, seperti kecenderungan untuk mencari validitas suatu informasi, keterbukaan dalam menerima gagasan-gagasan baru, kemampuan menganalisis permasalahan secara mendalam, pola pikir yang sistematis, rasa keingintahuan yang tinggi, kematangan dalam bernalar, serta kemandirian dalam proses berpikir. Berdasarkan hasil penelitian [Wulandari & Warmi \(2022\)](#) menunjukkan di Indonesia tingkat kemampuan berpikir siswa masih tergolong rendah. Dalam hal ini, pembelajaran dengan teori graph dapat menjadi salah satu alternatif dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Teori Graf merupakan cabang matematika yang mengkaji hubungan antara unsur-unsur dalam bentuk diagram informatif. Ketika diinterpretasikan dengan tepat, graf menjadi alat yang efektif untuk merepresentasikan berbagai struktur. Fungsi utamanya adalah memvisualisasikan objek-objek agar dapat dipahami dengan lebih mudah. Dalam kehidupan sehari-hari, penerapan graf dapat ditemui dalam berbagai bentuk, seperti bagan struktur organisasi, diagram alir, visualisasi peta, skema jaringan listrik, dan berbagai representasi visual lainnya. Teori graph merupakan salah satu alat untuk mempresentasikan berbagai struktur dan membantu menyelesaikan masalah.

Beberapa penelitian dan pengembangan yang dilakukan pada tahun (2019-2024) yang membahas pembelajaran teori graph untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa akan disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran Teori Graph Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Peneliti	Judul	Tahun	Temuan
1.	Krishna Kumari Renganathana, Janaki karuppiabh, Jeyanthi Lakshminarayananc, Mahimairaj Pathinathand	<i>Enhancing algorithmic reasoning and critical thinking through game-based learning: A graph theory approach</i>	2024	Pembelajaran berbasis teori graf dengan pendekatan permainan interaktif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui eksplorasi algoritmik, analisis masalah, dan pemecahan masalah graf.
2.	Puput Suriyah, Budi Waluya, Dwijanto, Isnaini Rosyida	<i>The Influence of Research Based Learning Model on Independent Learning and Creative Thinking Skills in Graph Theory</i>	2021	Model pembelajaran berbasis penelitian meningkatkan kemandirian belajar siswa sebesar 72,6%, serta kemampuan berpikir kreatif dan kritis melalui eksplorasi teori graf.
3.	Laurensius, Ian Setiawan	Pewarnaan simpul graf untuk melatih kemampuan berpikir kritis	2020	Pewarnaan simpul graf efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan rata-rata skor tes 89,1, melatih analisis, evaluasi, dan kreativitas.
4.	Sevinc Mert, Uyangor	<i>Investigation of the Mathematical Thinking Processes of Students in Mathematics Education Supported with Graph Theory</i>	2019	Pembelajaran berbasis teori graf meningkatkan proses berpikir matematis siswa, termasuk kemampuan abstraksi, analisis, dan pemecahan masalah
5.	Eko Budi Santoso	<i>Mathematics Classroom Activities Based On Some Topics In Graph Theory To Develop Critical Thinking of Primary And Secondary School Students</i>	2018	Aktivitas berbasis teori graf efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar dan menengah melalui analisis graf, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan.
6.	Antonio González, Inés Gallego-Sánchez, José María Gavilán-Izquierdo, María Luz Puertas	<i>Characterizing Levels of Reasoning in Graph Theory</i>	2021	Menyediakan model analisis berbasis teori Van Hiele untuk menilai kemampuan berpikir pada teori graf.
7.	Siti Lailiyah Kusaeri Kusaeri Wenda Yulian Rizki	Identifikasi proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar dengan menggunakan representasi graf	2020	Penelitian dilakukan dengan representasi graf pada siswa Sekolah Menengah Pertama. Representasi yang dilakukan menggunakan pohon biner sehingga siswa dapat melatih siswa berpikir kritis melalui proses keputusan dalam menyelesaikan masalah dengan benar.
8.	Dwi Oktaviani dan Abdillah	Analisis Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa pada Teori Graph Ditinjau dari	2022	Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan melatih analisis hubungan antar objek, identifikasi pola, dan representasi visual data.

	Karakteristik Berpikir	Cara	
9	Rahma Maliana Anies Fuady	<i>The impact of discrete mathematics lectures on students' deductive reasoning: The case of graph theory learning</i>	2024
10	Dafik, Ika Hesti Agustin, Ridho Alfarisi, E. Y. Kurniawati	<i>Integrating A Graph Theory In A School Math Curriculum Of Indonesia Under Realistic Mathematics Education</i>	2020

Pembelajaran ini mendorong siswa berpikir analitis, mengevaluasi solusi secara logis, dan berkolaborasi dalam diskusi kelompok.

Pembelajaran teori graf berdampak positif dengan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika kompleks dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat motivasi belajar, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa secara signifikan.

Teori graf berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir siswa dan relevan untuk kurikulum matematika. Integrasinya membutuhkan kesiapan guru dan metode pengajaran yang efektif agar pembelajaran optimal.

Berdasarkan [Tabel 1](#), diketahui bahwa pembelajaran melalui teori graph sendiri memiliki dampak dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Teori graf memainkan peran penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran yang sistematis dan kontekstual. Dengan memanfaatkan konsep seperti pewarnaan simpul, graf Eulerian, dan jaringan planar, siswa dapat dilatih untuk menganalisis hubungan antar elemen secara sistematis ([Setiawan, 2020](#)). Aktivitas pembelajaran berbasis graf, seperti pewarnaan simpul, terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan kreativitas siswa, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian yang menunjukkan skor rata-rata tes siswa mencapai yang terbilang tinggi. Aktivitas ini memberikan tantangan bagi siswa untuk memahami pola dan hubungan kompleks, sekaligus mendorong berpikir terbuka terhadap solusi alternatif.

Model pembelajaran berbasis penelitian dalam hal ini pembelajaran teori graph juga memberikan dampak signifikan terhadap pengembangan kemandirian belajar dan berpikir kreatif. Dalam pendekatan ini, siswa diajak untuk mengeksplorasi teori graf melalui proses pemecahan masalah secara mandiri, dari pengamatan hingga formulasi solusi. Penelitian oleh [Suriyah et al. \(2021\)](#) menunjukkan bahwa RBL meningkatkan hasil belajar hingga 72,6%, terutama dalam konteks pembelajaran teori graf. Tahapan pembelajaran meliputi eksplorasi, formulasi hipotesis, dan implementasi solusi berbasis graf, memungkinkan siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mengaplikasikan pengetahuan tersebut pada permasalahan nyata. Hal ini sesuai dengan pernyataan [Hamdani M. et al. \(2019\)](#) bahwa kemampuan individu dalam menggunakan penalaran untuk mengolah dan menggabungkan berbagai pengetahuan yang dimilikinya. Proses ini mencakup beberapa kemampuan penting, yaitu melakukan analisis terhadap fakta-fakta yang ada, mengembangkan dan mempertahankan ide atau gagasan, membuat perbandingan yang relevan, serta menarik kesimpulan dalam rangka menemukan solusi dari suatu permasalahan. Selain itu, pembelajaran teori graf memberikan kerangka yang jelas untuk membimbing siswa melalui berbagai tingkat pemahaman, mulai dari visual hingga formal. Pada tingkat visual, siswa diajak mengenali graf sederhana berdasarkan representasi gambar. Tingkat analitis melibatkan identifikasi sifat graf seperti keterhubungan dan derajat

simpul. Pendekatan ini memungkinkan pembelajaran teori graf yang progresif, dari pemahaman dasar hingga kemampuan menerapkan logika deduktif. Menurut [Imron Mustofa \(2006\)](#) penerapan logika deduktif salah satu cara berfikir logis dan analistik, yang tumbuh dan berkembang dengan adanya pengamatan yang semakin intens, sistematis, dan kritis.

Teori graf juga relevan dengan kehidupan nyata, misalnya dalam penjadwalan, pengelolaan jaringan listrik, atau analisis jaringan sosial. Aplikasi ini menunjukkan bagaimana konsep abstrak dapat digunakan untuk memodelkan dan menyelesaikan masalah dunia nyata. Selain itu, pengintegrasian teori graf dengan bidang lain, seperti ilmu komputer, biologi, dan ekonomi, memberikan peluang bagi siswa untuk melihat relevansi pembelajaran ini dalam berbagai disiplin ilmu. Namun, tantangan tetap ada, terutama dalam memperkenalkan konsep abstrak kepada siswa. Oleh karena itu, strategi seperti penggunaan media interaktif, simulasi komputer, dan permainan berbasis graf dapat membantu siswa memahami materi secara lebih efektif. Pembelajaran teori graph tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap teori graf, tetapi juga memberikan mereka keterampilan penting yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di dunia modern. Integrasi teori graf dalam kurikulum matematika diskrit menjadi langkah strategis untuk mendorong pembelajaran yang lebih mendalam dan relevan, sehingga dalam hal ini peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat di emban lagi dalam dunia pendidikan.

Penggunaan teori graph melalui visualisasi dengan menggunakan diagram pohon biner sebagai media untuk meningkatkan berpikir kritis pada siswa. Struktur pada diagram yang berbentuk menyerupai akar pohon, dengan memberi simbol dari tiap tahapan yang akan diselesaikan. Hal ini mampu memberikan siswa peluang untuk merepresentasikan dan menyimpulkan diagram, sehingga siswa mampu mengenali masalah dengan tajam. Menurut [Sihite et al. \(2023\)](#) berpikir kritis dimaknai ketika seseorang mampu menganalisis, mengambil keputusan, dan mengembangkan masalah dari informasi secara mendalam.

Dengan memberikan visualisasi diagram graph, maka siswa akan mengatasi masalah melalui berbagai strategi masing-masing sebagai proses berpikir kritis. Proses dalam menemukan dan mempraktikkan strategi merupakan indikator terakhir dalam pilar berpikir kritis, indikator dalam berpikir kritis terbagi menjadi 5 poin yaitu memberikan penjelasan dasar, mengembangkan, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi ([Asmawati et al., 2018](#)).

Teori graf telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di sekolah. Pembelajaran teori graf tidak hanya mengajarkan konsep matematika, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir secara analitis dan sistematis. Dengan menggunakan representasi visual seperti titik dan garis, siswa dapat lebih mudah memahami hubungan antar elemen dan memecahkan masalah yang kompleks. Salah satu keuntungan dari pembelajaran teori graf adalah kemampuannya untuk membantu siswa mengidentifikasi pola dan hubungan. Misalnya, dalam aktivitas pewarnaan simpul, siswa ditantang untuk menemukan solusi yang kreatif dan mengevaluasi hasilnya. Aktivitas semacam ini mendorong siswa untuk berpikir terbuka terhadap berbagai kemungkinan, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan analisis dan evaluasi yang penting dalam berpikir kritis. Selain itu, teori graf relevan dengan situasi kehidupan nyata, seperti dalam pengelolaan jaringan listrik atau analisis jejaring sosial. Hal ini menunjukkan bahwa matematika tidak hanya bersifat abstrak, tetapi juga aplikatif. Dengan mengintegrasikan teori graf ke dalam kurikulum, siswa dapat melihat relevansi pembelajaran ini dalam berbagai disiplin ilmu, yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi mereka untuk belajar.

Melalui metode pembelajaran yang interaktif dan berbasis penelitian, siswa diajak untuk mengeksplorasi teori graf secara mandiri. Proses ini mencakup pengamatan, formulasi

hipotesis, hingga implementasi solusi. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep tetapi juga belajar bagaimana menerapkannya dalam konteks nyata. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teori graf dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, sehingga memberikan dampak positif pada pengembangan kemampuan berpikir kritis mereka. Secara keseluruhan, penerapan teori graf dalam pendidikan merupakan langkah strategis untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan memanfaatkan media visual dan aktivitas yang menantang, teori graf dapat menjadi alat yang menarik dan efektif dalam pembelajaran di sekolah.

Simpulan

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, pembelajaran teori graf terbukti memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penggunaan teori graf memberikan representasi visual yang jelas dan sistematis menggunakan diagram, teori graf membantu siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah dengan lebih terarah. Pendekatan pembelajaran berbasis penelitian memungkinkan teori graf diterapkan dalam berbagai bidang, baik di lingkungan akademik maupun kehidupan sehari-hari, seperti pengaturan jadwal, analisis jaringan, dan pengelolaan data. Selain itu, pembelajaran ini mendorong siswa untuk berpikir logis, terbuka terhadap gagasan baru, serta kreatif dalam menemukan solusi. Integrasi teori graf dalam kurikulum matematika diskrit memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep yang abstrak dengan lebih relevan dan aplikatif. Hal ini memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori dengan praktik nyata. Oleh karena itu, pembelajaran teori graf dapat menjadi langkah strategis untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa sekaligus meningkatkan semangat belajar mereka.

Pembelajaran teori graf memberikan manfaat besar dalam dunia pendidikan, khususnya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk pengembangan lebih lanjut, perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang penerapan teori graf di berbagai jenjang pendidikan serta penyesuaian dengan media pembelajaran yang interaktif. Dengan demikian, teori graf dapat menjadi materi ajar yang tidak hanya menyampaikan konsep matematika, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan solutif untuk menghadapi tantangan di masa depan.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

Kontribusi Penulis

A.A., N.G.D., T.D., S.N.B.K., C.F.H., D.M.H., S.G.M., N.S.S.S., memahami gagasan penelitian yang disajikan, mengumpulkan data, mengembangkan teori, metodologi, mengorganisasikan dan menganalisis data. D.H. merupakan dosen pembimbing dalam penelitian ini, berpartisipasi aktif dalam pembahasan hasil dan persetujuan versi akhir karya. Seluruh penulis menyatakan bahwa versi final makalah ini telah dibaca dan disetujui. Total persentase kontribusi untuk konseptualisasi, penyusunan, dan koreksi makalah ini adalah sebagai berikut: A.A.: 20%, N.G.D.: 10%, T.D.: 10%, S.N.B.K.: 10%, C.F.H.: 10%, D.M.H.: 10%, S.G.M.: 10%, N.S.S.S.: 10% dan D.H.: 20%

Pernyataan Ketersediaan Data

Penulis menyatakan data yang mendukung hasil penelitian ini akan disediakan oleh penulis koresponden, [A.A.], atas permintaan yang wajar.

Referensi

- Al Asadullah, S., & Nurhalin, N. (2021). Peran Pendidikan Karakter dalam Membentuk Kemampuan Berfikir Kritis Generasi Muda Indonesia. *Kaisa: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 12–24. <https://doi.org/10.56633/kaisa.v1i1.202>
- Andhany, E. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyelesaikan Soal High Order Thinking Skill pada Materi Graf (Studi Kasus Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FITK UIN SU Medan). *Ittihad*, 2(1), 20–28.
- Asmawati, E. Y. S., Rosidin, U., & Abdurrahman. (2018). Efektivitas Instrumen Asesmen Model Creative Problem Solving Pada Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF) Universitas Muhammadiyah Metro*, 6(2), 128–143.
- Chee, C., & Cheah, P. K. (2020). Teacher Perceptions of Critical Thinking among Students and Its Influence on Higher Education. *International Journal of Research in Science and Technology*, 10(4), 198–206. <https://doi.org/10.37648/ijrst.v10i04.002>
- Dafik, Agustin, I. H., Alfarisi, R., & Kurniawati, E. Y. (2020). Integrating a graph theory in a school math curriculum of Indonesia under realistic mathematics education. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(1), 2437–2445.
- Ennis, R. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part II. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(2), 5–19.
- Facione, P. A. (2015). Permission to Reprint for Non-Commercial Uses Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight Assessment*, 5(1), 1–30. www.insightassessment.com
- González, A., Gallego-Sánchez, I., Gavilán-Izquierdo, J. M., & Puertas, M. L. (2021). Characterizing Levels of Reasoning in Graph Theory. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), 1–16. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11020>
- Lailiyah, S., Kusaeri, K., & Rizki, W. Y. (2020). Identifikasi proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar dengan menggunakan representasi graf. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 24–45. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.32257>
- Hamdani M., Prayitno B. A., & Karyanto P. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(Kartimi), 139–145.
- Hasanah, E. N., & Aini, I. N. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal pada materi persamaan linear satu variabel. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan ...*, 8(1), 313–317. <https://media.neliti.com/media/publications/502879-none-14d6af4e.pdf>
- Imron Mustofa. (2006). Jendela Logika dalam Berfikir: Deduksi dan Induksi sebagai Dasar Penalaran Ilmiah. *The Journal of Heredity*, 97(5), 473–482. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16982669>
- Setiawan, L. I. (2020). Pewarnaan Simpul Graf untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis. *Senatik*, 257–262. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/senatik/article/view/956>
- Shoffa, S., Mustaji, & Arianto, F. (2022). The Influence of the DOCAR Model on the Critical Thinking of Junior High School Students. *International Journal of Social Science And Human Research*, Volume 5 Nomor 6, 2465-2474.

- Sihite, M. R., Zulkarnain, I., Rangkuti, L. A., Fransiska, W., Tyas, S. W., Anggraini, P. R., & Maulana, A. A. (2023). Penguatan Kemampuan Berfikir Kritis Dalam Membaca Melalui Fantastic Five Comprehension Strategies. *JALIYE: Jurnal Abdimas, Loyalitas, Dan Edukasi*, 2(1), 32–41. <https://doi.org/10.47662/jaliye.v2i1.563>
- Suriyah, P., Waluya, S. T. B., & Rosyida, I. (2021). *The Influence of Research Based Learning Model on Independent Learning and Creative Thinking Skills in Graph Theory*. 7, 453–456. <https://proceeding.unnes.ac.id/ISET/article/view/1997>
- Suryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, Volume 3 Nomor 2*, 155-158.
- Uyangör, S. M. (2019). Investigation of the mathematical thinking processes of students in mathematics education supported with graph theory. *Universal Journal of Educational Research*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070101>
- Wulandari, W., & Warmi, A. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Change and Relationship Dan Quantity. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(2), 439. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i2.7233>
- Zaenab, D. S., Adyanti, D. A., Fanani, A., & Ulinnuha, N. (2016). Aplikasi Graph Coloring pada Penjadwalan Perkuliahan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya. *Jurnal Matematika "MANTIK"*, Volume 2 Nomor 1, 30-39.
- Al Asadullah, S., & Nurhalin, N. (2021). Peran Pendidikan Karakter dalam Membentuk Kemampuan Berfikir Kritis Generasi Muda Indonesia. *Kaisa: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 12–24. <https://doi.org/10.56633/kaisa.v1i1.202>

Biografi Penulis

	<p>Anjelika Andriani is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University, Phone : +6282276311330 Email: anjelikaandriani@gmail.com</p>
	<p>Naila Ghinaya Damanik is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University Phone : +6281397734086 Email: dmknaila@gmail.com</p>
	<p>Theresia Damanik is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation Medan State University Phone : +6282285874704 Email: theresiadamanik1612@gmail.com</p>

	<p>Shaerleen Naviry Br Kembaren is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University Phone : +6281361617838 Email: helennaviry@gmail.com</p>
	<p>Chindy Fransiska Hutagalung is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University Phone : +6282367965720 Email: chindyfransiskahutagalung@gmail.com</p>
	<p>Dwita Meliani Harahap is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University Phone : +6285321469612 Email: itsdwita205@gmail.com</p>
	<p>Sola Gracia Manik is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University Phone : +6285261799012 Email: solamanik03@gmail.com</p>
	<p>Natalia Susi Susanti Silitonga is a student of Mathematics Education study program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan, North Sumatra, Indonesia. Affiliation : Medan State University Phone : +6281361457170 Email: nataliasilitonga8@gmail.com</p>
	<p>Denny Haris is a lecturer at the Department of Mathematics Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Medan, North Sumatra, Indonesia. Phone: +6282140018810 Email: dennyharis08@gmail.com</p>