

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa dalam Penyelesaian Soal Subgrup Normal

Putra Paulus Glenn Niel Sinurat¹, Sri Lestari Manurung², Hendra Cahyadi Manurung³, Jhosua Berutu⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

e-mail: sinuratputra@gmail.com¹, sri_lestarimanurung@unimed.ac.id²,
hendramanurung109@gmail.com³, berutujhosua1007@gmail.com⁴

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan kognitif yang esensial dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami konsep abstrak seperti subgrup normal dalam teori grup. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal subgrup normal. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan subjek mahasiswa jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan angkatan 2022. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara, kemudian dianalisis berdasarkan tingkatan berpikir kritis yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu mencapai tingkat evaluasi, sedangkan mahasiswa dengan kemampuan rendah hanya berada pada tingkat awal. Kesulitan yang dihadapi mahasiswa meliputi kurangnya pemahaman terhadap properti grup, penggunaan teorema yang tidak tepat, serta kesulitan dalam menarik kesimpulan logis. Hasil ini mengindikasikan perlunya strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memahami dan menerapkan konsep subgrup normal.

Kata kunci: *Berpikir Kritis, Subgrup Normal, Teori Grup, Pemecahan Masalah*

Abstract

Critical thinking ability is an essential cognitive skill in learning mathematics, especially in understanding abstract concepts such as normal subgroups in group theory. This study aims to analyze the level of students' critical thinking ability in solving normal subgroup problems. The method used is qualitative descriptive research with subjects of Physics Education students, Medan State University, batch 2022. Data were collected through written tests and interviews, then analyzed based on levels of critical thinking including interpretation, analysis, evaluation, and inference. The results of the study showed that students with high abilities were able to reach the evaluation level, while students with low abilities were only at the initial level. The difficulties faced by students include a lack of understanding of group properties, inappropriate use of theorems, and difficulty in drawing logical conclusions. These results indicate the need for more effective learning strategies to improve students' critical thinking skills in understanding and applying the concept of normal subgroups.

Keywords : *Critical Thinking, Normal Subgroup, Group Theory, Solution to Problem*

PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu semua orang bisa berpikir kritis dengan bantuan teknologi yang sudaah berkembang. Pengembangan teknologi dapat memungkinkan perubahan dalam kondisi seperti (1) perubahan yang lebih cepat. (2) Informasi yang nyaman. (3) Masalah kompleks terpecahkan. (4) Inovasi dan Kreativitas. (5) Kecekatan terhadap lelucon dan informasi yang salah. (5) Pengembangan Teknologi Berkelanjutan.

Beberapa manfaat yang dicapai ketika seseorang dapat berpikir kritis tentang menyelesaikan masalah di era perkembangan teknologi adalah (1) mengidentifikasi masalah dengan tepat. (2) Menganalisis informasi. (3) Membangun argumen yang kuat. (4) Prediksi

hasilnya. (5) Selesaikan masalah yang kompleks. (6) Kekurangan mencegah pikiran. (7) Untuk mencegah penipuan dan manipulasi. (8) Mempromosikan inovasi. Kemampuan untuk berpikir kritis secara kritis adalah dasar bagi banyak keterampilan lain.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan kognitif yang sangat penting dalam pembelajaran matematika dan ilmu pengetahuan alam, termasuk fisika. Dalam studi fisika, pemahaman terhadap konsep-konsep abstrak seperti grup dan sub grup normal dalam teori grup sangat bergantung pada kemampuan mahasiswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan permasalahan secara logis dan sistematis (Putri et al., 2023). Oleh karena itu, penting untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan sub grup normal. Sub grup normal merupakan salah satu konsep fundamental dalam teori grup yang memiliki aplikasi luas dalam fisika teoritis dan bidang lainnya. Pemahaman yang mendalam mengenai konsep ini tidak hanya memerlukan penguasaan definisi dan sifat-sifatnya, tetapi juga kemampuan dalam mengidentifikasi struktur dan karakteristik sub grup normal dalam berbagai konteks (Fauzan, 2022). Kesulitan mahasiswa dalam memahami dan menerapkan konsep ini sering kali muncul akibat keterbatasan dalam berpikir kritis, seperti kesalahan dalam mengidentifikasi properti grup, kurangnya pemahaman dalam penggunaan teorema, serta ketidakmampuan dalam menarik kesimpulan yang logis (Sari & Widodo, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kemampuan berpikir kritis mahasiswa fisika dalam menyelesaikan soal sub grup normal. Analisis ini mencakup aspek-aspek berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi yang digunakan mahasiswa dalam menjawab soal-soal terkait (Handayani et al., 2020). Dengan memahami kemampuan berpikir kritis mahasiswa, diharapkan dapat ditemukan strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep abstrak dalam teori grup.

Tingkatan berpikir kritis sudah banyak dikemukakan oleh para ahli yang secara umum diakui oleh para ahli disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik dan Tingkat berpikir kritis ((Ennis, 2011) dimodifikasi)

Tingkat	Nama	Karakteristik
1	Tingkat awal	Tingkat ini melibatkan kemampuan dasar untuk mengidentifikasi informasi yang diberikan, memahami pertanyaan atau masalah yang diajukan, dan mengikuti instruksi dengan benar. Pada tingkat ini, seseorang mulai mengembangkan kesadaran akan pentingnya berpikir secara kritis
2	Tingkat pemahaman	Pada tingkat ini, mahasiswa dapat merumuskan pemahaman yang lebih mendalam tentang informasi yang diberikan. Mereka dapat membedakan fakta dari opini, mengidentifikasi argumen utama dalam sebuah teks, dan menyimpulkan makna dari informasi yang disajikan
3	Tingkat penerapan	Pada tingkat ini, mahasiswa dapat menggunakan informasi yang dipahami untuk memecahkan masalah atau mengambil keputusan. Mereka dapat menerapkan konsep-konsep yang dipelajari dalam konteks situasi yang berbeda dan menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan pengalaman nyata
4	Tingkat analisis	Tingkat ini melibatkan kemampuan untuk memecah informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, mengidentifikasi pola atau hubungan antara elemen-elemen tersebut, dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan argumen atau solusi yang diajukan
5	Tingkat evaluasi	Pada tingkat ini, mahasiswa dapat mengevaluasi secara kritis informasi yang diberikan, argumen yang disajikan, atau solusi yang diusulkan. Mereka dapat menilai keandalan

		sumber informasi, validitas argumen, atau efektivitas solusi dalam mencapai tujuan yang diinginkan
6	Tingkat kreasi	Tingkat ini melibatkan kemampuan untuk menggunakan pemikiran kritis untuk menghasilkan ide-ide baru, solusi kreatif, atau strategi inovatif. Seseorang dapat menggabungkan pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan untuk menciptakan solusi yang baru dan efektif dalam menghadapi masalah atau tantangan yang kompleks

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siti Zubaidah bahwa kemampuan berpikir kritis Tingkat tinggi dapat dikembangkan melalui pembelajaran (*Siti Zubaidah-UM, 2010*). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh tatag memperoleh hasil bahwa pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Yuli & Siswono, 2016), (Zulaikha et al., 2020). Selain itu juga ada penelitian yang dilakukan oleh amalia, dkk. Yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal struktur aljabar sudah mencapai kategori berpikir kreatif (Amaliya Syafitri et al., 2023), (Rahmi & Wardi, 2008.) yang menganalisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam pemecahan masalah struktur aljabar. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian ini dengan menganalisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam penyelesaian soal subgrup normal.

Teori grup dalam matematika, terdapat konsep yang penting yang disebut "subgrup normal". Subgrup normal adalah subgrup dari suatu grup yang memiliki sifat khusus dalam hubungannya dengan operasi grup utama (Galian, Y., 2013). Subgrup normal merupakan konsep yang fundamental dalam teori grup dan memiliki banyak aplikasi dalam berbagai bidang matematika, termasuk aljabar abstrak, geometri, teori bilangan, dan fisika teoretis. Pemecahan masalah yang terkait dengan subgroup normal adalah pemecahan masalah yang tergolong dalam pemecahan masalah Tingkat tinggi sehingga dimungkinkan dapat mengetahui Tingkat kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

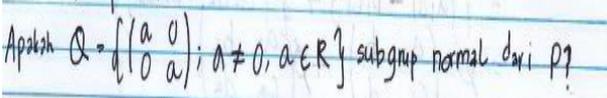
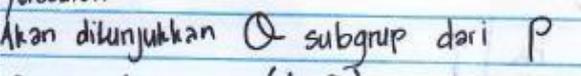
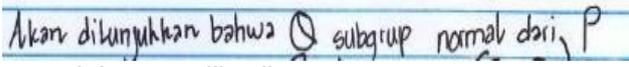
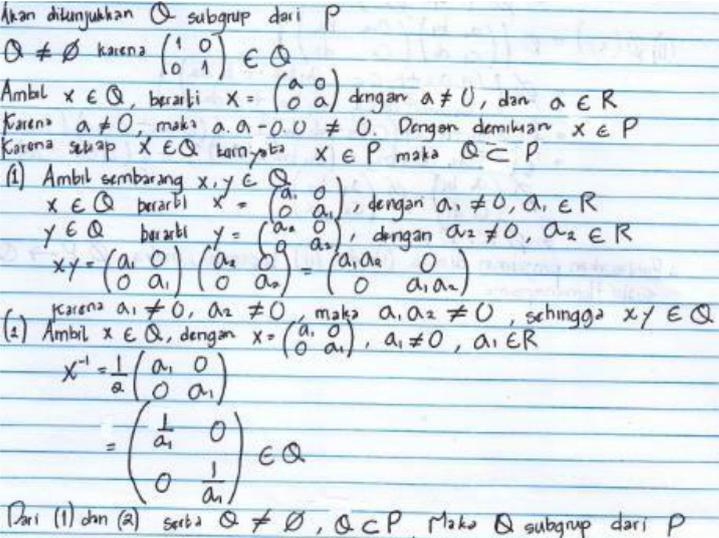
METODE

Penelitian ini adalah termasuk jenis penelitian deskriptif kualitatif (Sugiono, 2008). Subjek dari penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Pendidikan Fisika universitas Negeri Medan angkatan 2022 yang sedang 2022 memnempuh mata kuliah struktur aljabar. Pada tahap awal dari penelitian ini adalah tahap pemilihan subjek dengan cara memberikan soal subgroup normal yang berkategori tinggi kepada seluruh mahasiswa Angkatan 2022 kelas A yang berjumlah 30 mahasiswa. Hasil pemberian tes beserta rekomendasi dari dosen, maka dipilihlah 2 subjek penelitian yaitu 1 subjek berkemampuan tinggi dan 1 subjek berkemampuan rendah. Setelah subjek terpilih selanjutnya dilakukan wawancara kepada subjek terkait jawaban tertulis dari subjek baik yang berkemampuan tinggi maupun yang berkemampuan rendah. Analisis data dilakukan sambil berjalan beriringan mencari data-data apabila diperlukan sampaikan pada ditemukan kesimpulan dari hasil penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Data kemampuan berpikir kritis subjek yang berkemampuan tinggi (ST)

Tingkat	Nama	Indikator Pengamatan	Hasil
1	Tingkat awal	Mengidentifikasi masalah yang diberikan	Subjek mampu mengidentifikasi masalah yang diberikan
		Memahami masalah yang	Subjek mampu memahami masalah yang diberikan dengan baik

		diberikan	
2	Tingkat pemahaman	Merumuskan Masalah yang diberikan Merumuskan apa yang ditanyakan	Subjek mampu merumuskan masalah yang diberikan Subjek mampu merumuskan apa yang ditanyakan 
3	Tingkat penerapan	Menerapkan konsep konsep Yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah yang diberikan	Subjek mampu menerapkan teorma mengenai subgroup dan subgroup normal untuk penyelesaian   masalah yang diberikan
4	Tingkat analisis	Mengidentifikasi dan menghubungkan antar konsep untuk menyelesaikan masalah yang diberikan	Subjek mampu mengidentifikasi dan menghubungkan, berbagai teorema dan definisi untuk menyelesaikan masalah yang diberikan 
5	Tingkat evaluasi	Mampu menyelesaikan masalah, validasi, dan mengevaluasi secara kritis.	Subjek mampu mengidentifikasi, menghubungkan, dan memilih dari berbagai teorema dan definisi untuk menyelesaikan masalah yang diberikan serta mampu mengevaluasi secara kritis dan efisien teorema mana yang paling efisien dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Akan ditunjukkan bahwa Q subgrup normal dari P

Misalkan $x \in Q$, $p \in P$, dengan $x = \begin{pmatrix} a_1 & 0 \\ 0 & a_1 \end{pmatrix}$

$a_1 \neq 0$ dan $p = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ untuk $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, $ad - bc \neq 0$

$$p \cdot x \cdot p^{-1} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 & 0 \\ 0 & a_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{-1}$$

$$= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} a_1 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{-1}$$

$$= a_1 \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{-1}$$

$$= a_1 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} a_1 & 0 \\ 0 & a_1 \end{pmatrix} \in Q$$

I Adi Buana Surabaya ∴ Berdasarkan (i) dan (ii) terbukti Q subgrup normal dari P .

Tabel 3. Data kemampuan berpikir kritis subjek yang berkemampuan rendah (SR)

Tingkat	Nama	Indikator Pengamatan	Hasil
1	Tingkat awal	Mengidentifikasi masalah yang diberikan	Subjek mampu mengidentifikasi masalah yang diberikan
		Memahami masalah yang diberikan	Subjek mampu memahami masalah yang diberikan dengan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Diketahui: misal $P = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R}; ad - bc \neq 0 \right\}$ pada P didefinisikan operasi kali baku pada matriks. Ditanya: Apakah $Q = \left\{ \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{pmatrix}, a \neq 0, a \in \mathbb{R} \right\}$ subgrup normal dari P</p> </div>
2	Tingkat pemahaman	Merumuskan masalah yang diberikan	Subjek belum mampu merumuskan masalah yang diberikan <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Akan dibuktikan: bahwasanya $Q = \left\{ \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{pmatrix}, a \neq 0, a \in \mathbb{R} \right\}$</p> </div>
		Merumuskan apa yang ditanyakan	Subjek belum mampu merumuskan apa yang ditanyakan <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Akan dibuktikan: bahwasanya $Q = \left\{ \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{pmatrix}, a \neq 0, a \in \mathbb{R} \right\}$</p> </div>
3	Tingkat penerapan	Menerapkan konsep-konsep yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah yang diberikan	Subjek belum mampu menerapkan konsep-konsep yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>Jawab: ya, $Q = \left\{ \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{pmatrix}, a \neq 0, a \in \mathbb{R} \right\}$ merupakan subgrup normal dari P</p> </div>

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa subjek yang berkemampuan tinggi mampu melakukan kegiatan berpikir kritis sampai pada Tingkat 5 yaitu Tingkat evaluasi. Dalam hal ini subjek sudah mampu mengidentifikasi, menghubungkan, dan memilih dari berbagai teorema dan definisi tentang subgroup dan subgroup normal untuk menyelesaikan masalah yang diberikan serta mampu mengevaluasi secara kritis dan efisien teorema mana yang paling efisien dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Subjek yang berkemampuan rendah hanya mampu melakukan kegiatan berpikir kritis sampai pada Tingkat 1 yaitu Tingkat awal, dimana subjek mampu mengidentifikasi dan memahami masalah yang diberikan dengan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Sementara untuk Tingkat 2 subjek belum mampu merumuskan masalah secara tepat. Untuk Tingkat 3, 4, 5, dan 6 subjek belum mampu memberikan jawaban apapun.

SIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal subgrup normal bervariasi berdasarkan tingkat pemahaman individu. Mahasiswa dengan kemampuan tinggi mampu mencapai tingkat evaluasi dalam berpikir kritis, di mana mereka dapat mengidentifikasi, menghubungkan, serta mengevaluasi berbagai teorema dan definisi secara efisien. Sementara itu, mahasiswa dengan kemampuan rendah hanya mampu mencapai tingkat awal, yakni mengidentifikasi dan memahami masalah tanpa mampu merumuskan serta menerapkan konsep yang relevan. Hasil ini menunjukkan pentingnya strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, khususnya dalam memahami konsep abstrak seperti subgrup normal dalam teori grup.

DAFTAR PUSTAKA

- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*.
- Fauzan, A. (2022). Pemahaman Konsep Subgrup Normal dalam Teori Grup. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 150-165.
- Handayani, R., et al. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(1), 23-35.
- Manurung, S. L., Tuzzahra, T. F., Kalsum, U., & Utami, T. D. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Grup Dan Solusi Untuk Meningkatkan Pemahaman Pada Mata Kuliah Struktur ALJABAR. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 6(3).
- Putri, A., et al. (2023). Evaluasi Kemampuan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Subgrup Normal. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 11(3), 189-200.
- Rahmi, N., & Wardi, H. (2008). Studi tentang Kemampuan Berpikir Kritis dalam Struktur Aljabar. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 45-52.
- Sari, D., & Widodo, B. (2021). Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Konsep Grup dan Subgrup Normal. *Jurnal Riset Matematika*, 9(4), 301-315.
- Siti Zubaidah (2010). *Pengembangan Pembelajaran untuk Meningkatkan Berpikir Kritis*. Universitas Negeri Malang Press.
- Sofnidar, & Anwar, K. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Struktur Aljabar Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Pembelajaran Berbasis Creative Problem Solving.
- Yuli, R., & Siswono, T. Y. E. (2016). Pengaruh Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 99-110.
- Zulaikha, N., et al. (2020). Strategi Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan*, 8(1), 55-70.