

ANALISIS KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS DAN DAYA NALAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH STRUKTUR ALJABAR

Lilis Mariyatul Fitriyah¹, Mohammad Nurul Hajar²

^{1,2} Universitas PGRI Sumenep

lilisut2013@gmail.com, h4j4r.mn@gmail.com

ABSTRACT

This qualitative study aims to analyze students' mathematical connection abilities and reasoning skills in the Algebraic Structures 1 course. The research subjects were selected using purposive sampling. Data analysis was conducted by analyzing the suitability of the research subjects' answers with the indicators of mathematical connection abilities and reasoning skills. The results show that the research subjects have good mathematical connection abilities and reasoning skills.

Keywords: mathematical connection skills; students' reasoning abilities.

ABSTRAK

Penelitian kualitatif ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan koneksi matematis dan daya nalar mahasiswa pada mata kuliah struktur aljabar 1. Subyek penelitian dipilih dengan menggunakan *purposive sampling*. Analisis data dilakukan dengan menganalisis kesesuaian jawaban subyek penelitian dengan indikator kemampuan koneksi matematis dan indikator daya nalar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subyek penelitian memiliki kemampuan koneksi matematis dan daya nalar yang baik.

Kata kunci: kemampuan koneksi matematis; daya nalar mahasiswa.

A. Pendahuluan

Pembelajaran di Program Studi Pendidikan Matematika menuntut mahasiswa memiliki kemampuan berpikir matematis. Kemampuan tersebut ditentukan oleh dua komponen penting, yakni daya nalar matematis dan koneksi matematis. Akan tetapi, mahasiswa masih belum memiliki kemampuan tersebut

dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari masih rendahnya hasil belajar yang diperoleh meskipun tingkat soal yang diberikan kategori rendah (Ramdani dalam Fitriyah dan Indraswari, 2018) serta mahasiswa hanya mampu menyelesaikan soal yang sudah dibahas dosen atau temannya (Agoestanto dalam Fitriyah dan Indraswari, 2018).

Julaeha, Mustangin, dan Fathani (2020) menyebutkan bahwa penanaman cara berfikir sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten adalah tujuan pembelajaran matematika. Karakter yang dimunculkan dari serangkaian pembelajaran matematika adalah gigih dan percaya diri. Jika tujuan pembelajaran ini tercapai dengan baik di jenjang sekolah dasar dan menengah, tentunya ketika menjadi mahasiswa kemampuan koneksi matematis maupun daya nalarnya baik.

Seperti diuraikan sebelumnya bahwa mahasiswa masih belum memiliki kedua kemampuan tersebut dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan-kemampuan ini sangat perlu diperhatikan untuk dikembangkan terus menerus, bahkan sejak sekolah dasar.

Salah satu yang dilakukan oleh guru untuk mengembangkan kedua kemampuan tersebut adalah dengan memberikan latihan pemecahan masalah secara kontinu. Hal ini berguna untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematis peserta didik sehingga mampu menguasai hubungan antar setiap masalah matematis, masalah non

matematis serta masalah dalam kehidupan sehari-hari (Susanti dan Faradiba, 2022). Tujuan peserta didik memiliki kemampuan koneksi matematis adalah agar peserta didik menguasai dengan baik tujuan dalam pembelajaran, sehingga mampu untuk menyelesaikan masalah yang diberikan serta mampu memecahkan masalah yang ada (Zulfa dalam Susanti dan Faradiba, 2022). Hal ini juga berlaku bagi mahasiswa.

Indikator kemampuan koneksi matematis sebagaimana dirangkum oleh Hendriana (2017) dari pendapat Sumarmo, Kusuma, Purniati, NCTM, dan Wahyudin adalah sebagai berikut. a) Mencari hubungan antar berbagai representasi konsep dan prosedur, serta memahami hubungan antar topik matematika. b) Memahami representasi ekuivalen konsep yang sama, mencari koneksi satu prosedur ke prosedur yang lain dalam representasi yang ekuivalen. c) Mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur. d) Menggunakan koneksi antar topik matematika, dan antara topik matematika dengan topik lain. e) Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari.

Daya nalar matematis merujuk pada kemampuan mahasiswa untuk mengevaluasi, membuat generalisasi, serta menarik kesimpulan logis dari berbagai situasi matematis. Ramdani (dalam Fitriyah dan Indraswari, 2018) menyebutkan bahwa indikator daya nalar antara lain: menyusun dan menguji konjektur, memberikan lawan contoh dan mengikuti aturan inferensi, menyusun argumen yang valid, memeriksa validitas argumen, serta mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur..

Bagi mahasiswa pendidikan matematika, daya nalar matematis tidak sekedar kemampuan hitung, tetapi meliputi aktivitas mental untuk berpikir logis dan konseptual, sehingga mahasiswa dapat menyusun bukti, evaluasi argumen, serta menyimpulkan berdasarkan informasi yang tersedia (Hamidah, Susiswo, Susanto, Hakim, dan Osman, 2025) Kemampuan ini merupakan hal pokok yang harus dikuasai oleh siswa maupun mahasiswa dalam mempelajari matematika

Sebagaimana kemampuan koneksi matematis yang masih belum dikuasai dengan baik oleh

mahasiswa, demikian juga daya nalar. Sebagian studi menunjukkan bahwa tingkat penalaran matematis mahasiswa bervariasi dan seringkali masih memerlukan penguatan melalui pendekatan pembelajaran yang tepat. Mahasiswa seringkali belum mampu menyelesaikan soal-soal yang memerlukan proses berpikir logis dan argumentatif tingkat tinggi, padahal ini merupakan indikator utama daya nalar matematis (Suriyana, Nurdiana, dan Asmah, 2024).

Kemampuan koneksi matematis dan daya nalar seringkali dikaji secara terpisah pada siswa sekolah dasar dan menengah. Akan tetapi masih sedikit penelitian empiris yang secara komprehensif mengintegrasikan kedua aspek tersebut pada konteks mahasiswa pendidikan matematika di perguruan tinggi Indonesia. Hal ini memberikan peluang bagi penelitian yang menganalisis hubungan dan dinamika kedua kemampuan tersebut pada mahasiswa sebagai subjek penelitian utama.

Daya nalar dan kemampuan koneksi matematis sering dipandang sebagai dua aspek penting dari *mathematical thinking* yang saling

berkaitan. Daya nalar matematis memberi landasan logika dan kemampuan berpikir, sedangkan koneksi matematis memperluas kemampuan tersebut menjadi hubungan konseptual yang lebih kompleks dan kontekstual dalam situasi nyata (Kenedi, Helsa, Ariani, Zainil, dan Hendri, 2019). Banyak penelitian yang berfokus pada mahasiswa pendidikan matematika, menemukan bahwa mahasiswa yang memiliki daya nalar yang kuat cenderung lebih mudah dalam melihat hubungan antar ide-ide matematis, sehingga kemampuan koneksi matematisnya juga lebih berkembang. Sebaliknya, rendahnya penalaran sering menghambat mahasiswa dalam membuat koneksi yang bermakna antar konsep (Kenedi, Helsa, Ariani, Zainil, dan Hendri, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, cukup beralasan melakukan penelitian yang mengintegrasikan kemampuan koneksi matematis dan daya nalar pada mahasiswa. Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah menganalisis kemampuan koneksi matematis dan daya nalar mahasiswa. Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat dijadikan

rujukan pengambilan keputusan dalam melaksanakan pembelajaran pada periode berikutnya. Pada akhirnya diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis untuk pengembangan strategi pembelajaran matematika di perguruan tinggi yang lebih efektif, khususnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa.

B. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian kualitatif ini dilakukan pada mahasiswa yang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar 1 Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Sumenep. Subyek penelitian ini diambil dengan menggunakan metode *purposive sampling* (Sugiyono, 2019). Subyek tersebut adalah satu orang mahasiswa yang memiliki kemampuan sedang cenderung tinggi. Hal ini bertujuan dilakukan karena subjek tersebut dianggap mampu: 1) memberikan informasi yang lebih lengkap dan mendalam, 2) menunjukkan proses berpikir yang relatif stabil, 3) merepresentasikan kelompok

menengah-atas tanpa karakteristik ekstrem.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi masalah dan menentukan tujuan; (2) menentukan desain penelitian sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian; (3) menyusun instrumen penelitian; (4) menyusun soal yang akan diberikan kepada mahasiswa; (5) Menentukan subyek penelitian; (6) memberikan tes untuk mengukur kemampuan koneksi matematis dan daya nalar; (7) melakukan analisis data yang telah diperoleh; (7) membuat kesimpulan hasil penelitian.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis dan daya nalar mahasiswa adalah tes, berupa soal uraian sebanyak 2 (dua) soal yang berkaitan dengan materi kuliah Struktur Aljabar 1 (Teori Grup). Soal tes didesain agar kemampuan koneksi matematis maupun daya nalar mahasiswa dapat terukur dengan baik, yakni dengan terlebih dahulu menyusun kisi-kisi soal dengan memperhatikan indikator kemampuan koneksi matematis maupun indikator daya nalar.

Indikator koneksi matematis mahasiswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur; 2) memahami representasi ekuivalen konsep atau prosedur yang sama; 3) mencari koneksi satu prosedur ke prosedur yang lain dalam representasi yang ekuivalen; 4) menggunakan koneksi antar konsep dalam matematika.

Adapun indikator daya nalar yang digunakan pada penelitian ini adalah: 1) memberikan penjelasan terhadap fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada; 2) menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik; 3) menyusun dan menguji suatu konjektur; 4) menyusun argumen dan memeriksa validitas argumen.

Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian berupa analisis kualitatif dengan membandingkan hasil pekerjaan mahasiswa dengan mengacu pada indikator kemampuan koneksi matematis dan indikator daya nalar. Keabsahan data penelitian ini dilakukan dengan melakukan triangulasi teori.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang diperoleh dari subyek penelitian dianalisis dengan merujuk

pada indikator kemampuan koneksi matematis dan indicator daya nalar yang dilakukan pada penelitian ini.

Data pekerjaan mahasiswa untuk soal pertama

Misal G suatu grup, misal sembarang bilangan bulat, maka $\forall a \in G$ berlaku $a^m \circ a^n = a^{m+n}$ dengan beberapa keadaan:

Keadaan I : m, n keduanya bilangan bulat positif.
 $a^m \circ a^n = (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_m) \circ (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_n)$
 sebanyak m faktor sebanyak n faktor
 $= \underbrace{(a \circ a \circ \dots \circ a)}_{m+n \text{ faktor}}$
 $= a^{m+n}$

Keadaan II : m & n keduanya bil. bulat negatif, maka $m = -p$ & $n = -q$ untuk suatu p, q bilangan bulat positif.
 $a^m \circ a^n = a^{-p} \circ a^{-q}$
 $= (a^{-1})^p \circ (a^{-1})^q$
 $= (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_p) \circ (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_q)$
 sebanyak p faktor sebanyak q faktor
 $= (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_{p+q})$
 sebanyak $p+q$ faktor
 $= (a^{-1})^{p+q}$
 $= a^{-p-q}$
 $= a^{m+n}$

Keadaan III : m bil. bulat positif, n bil. bulat negatif dan $|m| > |n|$, maka $n = -q$ dg q bil. bulat positif maka $m > q$.
 $a^m \circ a^n = a^m \circ a^{-q}$
 $= a^m \circ (a^{-1})^q$
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_m) \circ (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_q)$
 sebanyak m faktor sebanyak q faktor
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_{m-1}) \circ (a \circ \underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_{q-1})$
 sebanyak $m-1$ faktor sebanyak $q-1$ faktor
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_{m-1}) \circ e$
 sebanyak $m-1$ faktor
 $= a^{m-1}$
 $= a^{m+n}$

Keadaan IV : m bilangan bulat positif, n bilangan bulat negatif dan $|m| < |n|$, maka $n = -q$ dengan q bil. bulat positif maka $m < q$.
 $a^m \circ a^n = a^m \circ a^{-q}$
 $= a^m \circ (a^{-1})^q$
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_m) \circ (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_q)$
 sebanyak m faktor sebanyak q faktor
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_{q-1}) \circ (a \circ \underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_{m-1})$
 sebanyak m sebanyak $q-1$ faktor
 $= e \circ (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_{q-m})$
 sebanyak $q-m$ faktor
 $= (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_{q-m})$
 sebanyak $q-m$ faktor
 $= (a^{-1})^{q-m}$
 $= a^{-q+m}$
 $= a^{m+n}$

Keadaan V : m bilangan bulat positif, n bilangan bulat negatif dan $|m| = |n|$, maka $n = -q$ dg bilangan positif maka $m = q$.
 $a^m \circ a^n = a^m \circ a^{-q}$
 $= a^m \circ (a^{-1})^q$
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_m) \circ (\underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_q)$
 sebanyak m faktor sebanyak q faktor
 $= (\underbrace{a \circ a \circ \dots \circ a}_{m-1}) \circ (a \circ \underbrace{a^{-1} \circ a^{-1} \circ \dots \circ a^{-1}}_{q-1})$
 sebanyak $m-1$ faktor sebanyak $q-1$ faktor
 $= \underbrace{a^{m-1}}_{\text{sebanyak } m-1 \text{ faktor}} \circ e \circ \underbrace{(a^{-1})^{q-1}}_{\text{sebanyak } q-1 \text{ faktor}}$
 $= a^{m-1} \circ e \circ a^{-q+1}$
 $= a^{m-1+(-q+1)}$
 $= a^{m-q}$
 $= a^{m+n}$

Data pekerjaan mahasiswa soal kedua

Soal 81

a) Cita tentukan bil. bulat m sehingga $(132)^m = (1)$

$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & a^1 \\ 3 & 1 & 2 & a^1 \\ 2 & 3 & 1 & a^1 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} a^1 \\ a^1 \circ a^1 \\ a^1 \circ a^1 \circ a^1 \end{matrix}$

bil. bulat m adalah $(a^1)^3 = (1)$

b) Tentukan $(123)^5$; $(125)^5$; $(152)^5$

$(123)^5 = [(123) \cdot (123)] \cdot [(123) \cdot (123)] \cdot (123)$
 $= (132) \cdot (145) \cdot (123)$
 $= (132)$

$(125)^5 = (122)^5$
 $= (152)$

$(152)^5 = [(152) \cdot (152)] \cdot [(152) \cdot (152)] \cdot (152)$
 $= (123) \cdot (123) \cdot (152)$
 $= (123)$

c) Bagaimana cara menemukan $(1235)^3$; $(1236)(15)^4$

$(1235)^3 = (1234)^3$
 $\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 5 & 4 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 2 & 4 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} a^1 \\ a^1 \circ a^1 \\ a^1 \circ a^1 \circ a^1 \end{matrix}$

$(1236)(15)^4 = (1236)(15)^4$
 $\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 5 & 3 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 6 & 2 & 1 & 5 & 3 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} a^1 \\ a^1 \circ a^1 \\ a^1 \circ a^1 \circ a^1 \end{matrix}$

Kemampuan Koneksi Matematis Mahasiswa

Untuk mengetahui kesesuaian jawaban mahasiswa pada masing-masing soal dengan indikator

kemampuan koneksi matematis, maka dilakukan tabulasi sesuai atau tidaknya setiap indikator pada jawaban soal pertama maupun kedua sebagai berikut.

Tabel 1. Tabulasi Kesesuaian Dengan Indikator Koneksi Matematis

Indikator Koneksi Matematis	Soal 1		Soal 2	
	Sesuai dengan indikator	Belum sesuai dengan indikator	Sesuai dengan indikator	Belum sesuai dengan indikator
1) mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur;	Sesuai		Sesuai	
2) memahami representasi ekuivalen konsep atau prosedur yang sama;	Sesuai		Sesuai	
3) mencari koneksi satu prosedur ke prosedur yang lain dalam representasi	Sesuai		Sesuai	

yang ekuivalen;				
4) menggunakan koneksi antar konsep dalam matematika	Sesuai		Sesuai	

Tabulasi yang dituliskan tersebut adalah ringkasan dari temuan yang diperoleh berdasarkan jawaban subyek. Kesesuaian terhadap indikator kemampuan koneksi matematis diuraikan sebagai berikut.

Kesesuaian jawaban subyek pada soal pertama dengan indikator kemampuan koneksi matematis

Jawaban subyek pada soal pertama dianalisis dengan menggunakan indikator kemampuan koneksi matematis sebagai berikut.

Indikator mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.

Subyek tampak memahami konsep dan representasi suatu anggota grup berpangkat bilangan bulat. Hal ini ditunjukkan dengan menentukan 5 keadaan berbeda jika diminta menunjukkan bahwa operasi $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ berlaku untuk semua a anggota grup. Pada setiap langkah penyelesaiannya, subyek

menunjukkan pemahamannya pada prosedur suatu anggota grup berpangkat bilangan bulat. Hal ini ditunjukkan dari pemahamannya bahwa $a^m = a \cdot a \cdot a \dots a$ (sebanyak m faktor) dalam prosedurnya dalam menjawab permasalahan yang diberikan. Subyek juga menunjukkan pemahamannya bahwa $a \cdot a^{-1} = e$, untuk suatu a anggota grup.

Indikator memahami representasi ekuivalen konsep atau prosedur yang sama.

Subyek menunjukkan pemahamannya representasi ekuivalen $a^{-p} = (a^{-1})^p$ dan menggunakan representasi yang sama dengan $a^m = a \cdot a \cdot a \dots a$.

Indikator mencari koneksi satu prosedur ke prosedur yang lain dalam representasi yang ekuivalen.

Subyek menunjukkan bahwa telah menemukan koneksi prosedur $a^m = a \cdot a \cdot a \dots a$ (sebanyak m faktor) dengan $a^{-p} = (a^{-1})^p$ serta $a \cdot a^{-1} = e$. Subyek telah tampak memahami

prosedurnya untuk menyelesaikan permasalahan yang dimaksud.

Indikator menggunakan koneksi antar konsep dalam matematika.

Jawaban subyek menunjukkan bahwa subyek telah menggunakan koneksi antar konsep dalam matematika, yakni operasi perpangkatan dengan pangkat bilangan bulat, definisi elemen identitas suatu grup, dan invers suatu anggota grup. Dalam setiap tahapan penyelesaian soal, subyek menunjukkan prosedur yang cermat dan baik.

Kesesuaian jawaban subyek pada soal kedua dengan indikator kemampuan koneksi matematis

Jawaban subyek pada soal kedua dianalisis dengan menggunakan indikator kemampuan koneksi matematis sebagai berikut.

Indikator mencari dan memahami hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur.

Jawaban subyek pada soal kedua menunjukkan bahwa subyek mencari hubungan dari representasi konsep komposisi dua fungsi dengan konsep perpangkatan. Subyek juga memahami prosedur menentukan hasil komposisi suatu fungsi permutasi. Hal ini ditunjukkan oleh

subyek dengan menuliskan anggota himpunan permutasi secara mendatar dan melakukan prosedur fungsi permutasi yang ditentukan dalam soal dengan cermat serta mengulanginya sampai sesuai dengan permasalahan yang ditentukan dalam soal.

Pada soal $[(236)(15)]^4$ terlihat bahwa subyek memahami prosedur penyelesaian permutasi yang tidak dituliskan dalam satu kurung. Hal ini menunjukkan bahwa subyek memahami representasi fungsi komposisi dari suatu himpunan tanpa menuliskan menggunakan representasi fungsi pada dua himpunan sebagaimana yang dipahaminya di jenjang sekolah dasar dan menengah.

Indikator memahami representasi ekuivalen konsep atau prosedur yang sama.

Subyek tampak memahami bahwa $(123)^3 = (123) \cdot (123) \cdot (123)$. Demikian juga dengan permutasi pangkat bilangan positif lainnya. Subyek juga tampak memahami bahwa permutasi pangkat -1 berarti invers dari permutasi yang dimaksud. Subyek juga tampak memahami representasi $(123)^{-5} = ((123)^{-1})^5$.

Indikator mencari koneksi satu prosedur ke prosedur yang lain dalam representasi yang ekuivalen.

Subyek tampak menemukan koneksi pada prosedur komposisi dua fungsi permutasi dengan prosedur menemukan invers suatu fungsi permutasi yang diberikan. Pada soal $(123)^m = (1)$, subyek menemukan koneksi beberapa prosedur, yakni komposisi dua fungsi permutasi dan permutasi berpangkat bilangan bulat.

Indikator menggunakan koneksi antar konsep dalam matematika.

Dalam menyelesaikan soal yang diberikan, subyek menunjukkan bahwa konsep fungsi, perpangkatan dengan pangkat bilangan bulat, dan

komposisi fungsi digunakan dengan baik. Subyek juga menggunakan koneksi komposisi dua fungsi dan komposisi beberapa fungsi. Hal ini ditunjukkan pada prosedur penyelesaian permutasi pangkat bilangan bulat (baik positif maupun negatif) serta menentukan hasil akhir yang diperoleh.

Daya Nalar Mahasiswa

Untuk mengetahui kesesuaian jawaban mahasiswa pada masing-masing soal dengan indikator daya nalar, maka dilakukan tabulasi sesuai atau tidaknya setiap indikator pada jawaban soal pertama maupun kedua sebagai berikut.

Tabel 2. Tabulasi Kesesuaian Dengan Indikator Daya Nalar

Indikator Daya Nalar	Soal 1		Soal 2	
	Sesuai dengan indikator	Belum sesuai dengan indikator	Sesuai dengan indikator	Belum sesuai dengan indikator
1) memberikan penjelasan terhadap fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada;	Sesuai		Sesuai	

2) menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik;	Sesuai		Sesuai	
3) menyusun dan menguji suatu konjektur;	Sesuai		Sesuai	
4) menyusun argumen dan memeriksa validitas agumen	Sesuai		Sesuai	

Tabulasi yang dituliskan tersebut adalah ringkasan dari temuan yang diperoleh berdasarkan jawaban subyek. Kesesuaian terhadap indikator daya nalar matematis diuraikan sebagai berikut.

Kesesuaian jawaban subyek pada soal pertama dengan indikator daya nalar

Jawaban subyek pada soal pertama dianalisis dengan menggunakan indikator daya nalar sebagai berikut.

Indikator memberikan penjelasan terhadap fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada.

Jawaban subyek menunjukkan pemahaman terhadap fakta dan sifat perpangkatan suatu anggota grup dengan pangkat bilangan asli. Dengan pola yang sama, subyek juga menunjukkan pemahamannya jika pangkatnya bilangan bulat negatif. Subyek juga menunjukkan pemahamannya pada konsep invers suatu anggota grup dengan representasi perpangkatan bilangan bulat, yakni definisi $a^{-1} = e$

Indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik.

Subyek menunjukkan telah menggunakan pola dan hubungan suatu anggota grup berpangkat positif, negatif, maupun operasi antar kombinasi keduanya. Hal ini ditunjukkan dari penyelesaian dengan menentukan 5 keadaan berbeda untuk menunjukkan bahwa $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ berlaku untuk semua a anggota grup. Subyek juga menggunakan hubungan operasi perpangkatan suatu anggota grup dengan pangkat bilangan bulat dengan konsep invers suatu anggota grup. Hal ini ditunjukkan pada langkah penyelesaian operasi $a^m \cdot a^n$ untuk setiap a anggota grup keadaan II, III, IV, dan V.

Indikator menyusun dan menguji suatu konjektur.

Subyek menyusun pembuktian $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ berlaku untuk semua a anggota grup dengan menyusun 5 kondisi yang mungkin dari suatu pangkat bilangan bulat dan operasinya. Subyek mengujinya dengan menyelesaikan setiap keadaan dengan baik sesuai dengan konsep perpangkatan suatu anggota grup berpangkat bilangan bulat serta konsep invers suatu anggota grup.

Indikator menyusun argumen dan memeriksa validitas argumen.

Subyek menyusun argumen yang baik untuk mendukung pembuktian $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ berlaku untuk semua a anggota grup berupa langkah per langkah yang procedural. Untuk memeriksa validitas argumen, subyek menentukan 5 keadaan berbeda dari permasalahan yang diberikan sehingga dapat diperoleh kesimpulan yang berlaku untuk semua a anggota grup dan m, n bilangan bulat.

Kesesuaian jawaban subyek pada soal kedua dengan indikator daya nalar

Jawaban subyek pada soal pertama dianalisis dengan menggunakan indikator daya nalar sebagai berikut.

Indikator memberikan penjelasan terhadap fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada.

Jawaban subyek menunjukkan pemahamannya terhadap fakta, sifat, hubungan, dan pola yang ada pada fungsi permutasi, komposisi dua atau lebih fungsi, serta invers suatu fungsi permutasi. Hal ini ditunjukan dalam langkah-langkah penyelesaian soal-soal yang diberikan.

Indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik.

Subyek telah menggunakan pola dan hubungan fungsi permutasi, komposisi fungsi, dan fungsi permutasi berpangkat bilangan bulat. Subyek juga tampak menganalisis pola yang dapat diterapkan jika pangkatnya negative dengan memperhatikan definisi invers suatu fungsi permutasi.

Indikator menyusun dan menguji suatu konjektur.

Subyek menyusun dan menguji pernyataan $(132)^m = (1)$ dengan menerapkan konsep fungsi permutasi serta konsep identitas pada grup. Hal ini ditunjukkan dengan menyelesaikan langkah per langkah penyelesaian soal yang diberikan sehingga diperoleh solusi yang tepat.

Indikator menyusun argumen dan memeriksa validitas argumen.

Subyek menyusun dan memeriksa argument dengan menuliskan dan mengoperasikan sepasang sepasang operasi untuk memperoleh bentuk yang lebih sederhana. Hal ini meminimalisir kesalahan yang mungkin dibuat dan sekaligus lebih mudah dalam memeriksa validitas argument yang diberikan. Subyek menunjukkannya dalam penyelesaian masalah $(123)^5$, $(123)^5$, dan $(132)^6$.

Dari analisis kesesuaian jawaban subyek dengan indikator koneksi matematis, baik pada soal pertama maupun kedua, subyek menunjukkan bahwa memiliki kemampuan koneksi matematis yang baik. Hal ini ditunjukkan dari kesesuaian pada semua indikator. Demikian juga dengan daya nalar yang ditunjukkan dengan kesesuaiannya terhadap indicator yang ditentukan.

Pada penelitian ini, soal pertama diberikan kepada subyek penelitian dengan pengantar definisi perpangkatan suatu anggota grup. Sedangkan soal kedua diberikan dengan pengantar definisi fungsi permutasi dari dua himpunan yang beranggotakan bilangan asli.

Pembahasan

Berdasarkan analisis jawaban subyek, dapat diketahui bahwa kemampuan koneksi matematis maupun daya nalar nya baik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang diperoleh tim peneliti Kenedi, Helsa, Ariani, Zainil, dan Hendri (2019).

Pada analisis yang dilakukan terhadap jawaban subyek, baik mengacu indikator koneksi matematis maupun daya nalar, dapat diperoleh konsistensi berpikir subyek dalam

menyelesaikan soal menggunakan definisi, pola, dan prosedur yang berkaitan dengan tiap soal. Secara kritis, subyek juga menentukan keadaan yang mungkin jika terdapat masalah yang berlaku umum untuk semua anggota grup serta pangkatnya bilangan bulat. Hal ini menunjukkan subyek memiliki daya nalar yang baik dan konsisten.

E. Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah subyek penelitian memiliki kemampuan koneksi matematis dan daya nalar yang baik. Dalam hal ini simpulan ini tidak digunakan untuk membuat generalisir terhadap semua mahasiswa dalam populasi. Akan tetapi, pemilihan subyek yang merupakan kategori sedang cenderung tinggi, menjadikan hasil penelitian ini tidak hanya bagi mahasiswa yang ekstrim tinggi kemampuan akademisnya

DAFTAR PUSTAKA

Fitriyah, L.M. dan Indraswari, **N.F**, 2018. Pengembangan Kemampuan Koneksi Matematis Dan Daya Nalar Mahasiswa Melalui Pemberian

Tugas Terstruktur Dan Diskusi Menggunakan Aplikasi Whatsapp. SIGMA [Vol 4, No. 1](#) (2018)

[.http://dx.doi.org/10.53712/sigma.v4i1.511](http://dx.doi.org/10.53712/sigma.v4i1.511)

Hamidah, D. , Susiswo, Susanto, H, Hakim, Z.Z., Osman, S. 2025. *Exploring the Mathematical Reasoning Skills Across Different Levels of Prospective Mathematics Teachers: A Mixed-Methods Investigation.* Mathematics Education Journal.

<https://doi.org/10.22342/mej.v19i2.pp389-412>

Julaeha, S., Mustangin, Fathani, A.H. 2020. Profil Kemampuan Koneksi matematis Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika Volume 04, No. 02, November 2020, Pp. 800-810.

Kenedi, A.K., Helsa, Y., Ariani, Y., Zainil, M., Hendri, S.. 2019. *Mathematical Connection Of Elementary School Students To Solve Mathematical Problems.* Journal on

Mathematics Education

Volume 10, No. 1, January
2019, pp. 69-80.

Sugiyono. 2019. Metode Penelitian
Pendidikan. Bandung: Alfabeta.

Suriyana, Nurdiana, R., Asmah, S.N.
2024. Analisis Kemampuan
Penalaran Matematis
Mahasiswa Pendidikan
Matematika Dalam Mata Kuliah
Pemodelan Matematika.
Bestari: Jurnal Pendidikan dan
Kebudayaan Volume 5 Nomor
2 Oktober 2024

Susanti, E., Faradiba, S.S. 2022.
Analisis Kemampuan Koneksi
Matematika Peserta Didik dalam
Memecahkan Masalah
Matematika Berdasarkan
Metacognitive Awereness
Inventory. Jurnal Cendekia:
Jurnal Pendidikan Matematika
Volume 06, No. 02, Juli 2022,
pp. 1203-1219