



Strategi Analogi-Abstraksi untuk Membangun Literasi Matematis pada Eksistensi Elemen Identitas dan Elemen Invers pada Materi Grup

Junarti^{1*}, Sujiran², Anita Dewi Utami³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, IKIP PGRI Bojonegoro

*Korespondensi Penulis. E-mail: junarti@ikippgribojonegoro.ac.id, Telp: +6285802942426
sujiran@ikippgribojonegoro.ac.id
anita_dewi@ikippgribojonegoro.ac.id

Abstrak

Fokus dari penelitian ini menerapkan strategi analogi-abstraksi sebagai salah satu strategi untuk menumbuhkan literasi matematis yakni kemampuan menganalisis, penalaran, memecahkan masalah, dan menafsirkan. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan kemampuan literasi matematis mahasiswa pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada materi grup dengan melalui strategi analogi-abstraksi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif berbasis perkuliahan dan tugas, dengan teknik pengumpulan data melalui tes, lembar pengamatan dengan *member check* dan wawancara. Proses pengumpulan data secara *blended learning* yang dilakukan secara luring dan daring melalui *google meet* kepada 24 mahasiswa selama 5 pertemuan. Subjek dipilih dari 24 mahasiswa berdasarkan kategori respon selama diskusi dan tanya jawab di setiap pertemuan. Jumlah subjek yang banyak merespon selama 5 pertemuan diperoleh sebanyak 3 mahasiswa, yang cukup merespon sebanyak 4 mahasiswa, dan yang kurang konsisten 4 mahasiswa, serta yang tidak merespon sama sekali sebanyak 13 mahasiswa. Selanjutnya subjek dipilih berdasarkan perbandingan tetap masing-masing kategori 2 subjek dari tiga kategori merespon. Hasil tugas dan tes dari 6 subjek dianalisis secara kualitatif dan kemudian dilakukan wawancara untuk pendalaman. Selanjutnya dilakukan triangulasi sumber dengan memilih pekerjaan yang sama dan kemudian triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan hasil pekerjaan tugas dan hasil tes serta wawancara. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan literasi matematis pada subyek kategori sering respon cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan cukup dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers sebatas pada himpunan terbatas maupun himpunan sebarang dengan operasi biner baku dan non baku. Subyek kategori cukup respon mempunyai kecenderungan kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan masalah, dan kurang dapat menafsirkan sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner bentuk baku saja tanpa dapat memahami konsepnya. Subyek kategori jarang merespon mempunyai kecenderungan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar dan cukup dapat menafsirkan, namun kurang dapat memecahkan masalah secara baik pada himpunan bilangan dengan operasi biner bentuk baku saja.

Kata Kunci: Literasi Matematis, strategi analogi-abstraksi, elemen identitas dan elemen invers.

Abstract

The focus of this study was to apply analogy-abstraction strategy as one of the strategies to foster mathematical literacy, i.e., analyzing skills, reasoning skills, problem-solving skills, and interpreting skills. The purpose of this study was to describe students' mathematical literacy skills in the existence of identity elements and inverse elements on group topics /materials through analogy-abstraction strategy. This research uses a descriptive qualitative approach based on lectures and assignments, using data collection techniques through tests, observation sheets, member checks, and interviews. The data collection process was done in blended learning (offline and online) using google meet to 24 students for five meetings. Subjects were selected from 24 students based on the categories of responses given during discussions and Q&A at each meeting. The number of subjects who responded with high intensity during five meetings was three students; those who responded with sufficient intensity /moderate were four students, those who were less consistent in responding were four students, and those who did not respond at all were 13 students. Furthermore, the subjects were selected based on a fixed comparison of each category with two subjects from three categories that give the response. The results of the tasks and tests of the six subjects were

analyzed qualitatively, and they were given an in-depth interview. Furthermore, the source triangulation was done by choosing the results of the same work /assignment, and then the triangulation method was done by comparing the results of the work /task and the results of tests and interviews. The results showed that mathematical literacy skills in subjects with high response category are that they are sufficiently analytical, sufficiently able to do reasoning, sufficiently able to solve problems, and sufficiently capable of interpreting the existence of identity elements and inverse elements but only to limited sets or sets with standard and non-standard binary operations. The subjects of sufficient/moderate response category tend to be less able to analyze, less able to do reasoning, less able to solve problems, and less able to interpret but only to the set of numbers with binary operations of the standard form without being able to understand the concept. The subjects with a rare response tend to be sufficiently competent to analyze, do reasoning adequately, and interpret adequately, but less able to solve problems well in the set of numbers with binary operations of the standard form only.

Keywords: Mathematical literacy, analogy-abstraction strategy, identity element and inverse element.

PENDAHULUAN

Kemampuan literasi adalah kemampuan membaca, menulis, berbicara, dan mendengarkan dengan baik (Cambridge Assessment, 2013). Sedangkan literasi matematika menurut PISA (dalam Magen-Nagar, 2016) mengacu pada kapasitas siswa untuk menganalisis, menalar, dan berkomunikasi secara efektif saat mereka menjelaskan, memecahkan, dan menafsirkan masalah matematika dalam berbagai situasi yang melibatkan kuantitatif, spasial, probabilitas atau konsep matematika lainnya (OECD, 2009). Kapasitas menganalisis, bernalar, menjelaskan, dan memecahkan masalah hingga menafsirkan dilakukan dalam belajar aljabar abstrak (Saragih, 2019). Aljabar abstrak merupakan mata kuliah yang mempelajari struktur aljabar, seperti grup, ring, medan, modul, ruang vektor, dan aljabar medan (Fatimah, 2013; Nugroho dkk, 2017). Materi grup mempelajari tentang materi mendasar pada aljabar abstrak yang digunakan untuk mempelajari struktur-struktur grup yang lain (Muliawati, 2019). Dalam definisinya suatu himpunan pada operasi tertentu dikatakan grup jika memenuhi sifat; 1) ketertutupan, 2) asosiatif, 3) adanya elemen identitas, dan 4) elemen invers.

Elemen identitas dan elemen invers bagian dari dua syarat grup yang terakhir. Syarat yang harus dipenuhi ketika membuktikan suatu himpunan untuk suatu operasi biner pada grup sering ditemukan ketidakmampuan mahasiswa dalam menemukan eksistensi elemen identitas dan elemen invers, atau ketidakmampuan mahasiswa dalam mengabstraksi definisinya. Hal ini ditunjukkan pada penelitian terdahulu Junarti dkk (2019), Junarti dkk (2020), Fatimah (2013) dan Muliawati (2016) terkait elemen identitas pada $(a+0) = (0+a) = a$, untuk setiap elemen pada himpunan A tidak dapat menentukan elemen identitasnya. Selanjutnya mahasiswa tidak dapat melakukan pembuktian sebuah himpunan mempunyai elemen invers atau tidak (Hanifah & Abadi, 2018). Mahasiswa ketika menemukan elemen identitas dan elemen invers, masih tertukar antara elemen identitas menggunakan konsep dalam menemukan elemen invers atau sebaliknya (Junarti dkk, 2020). Seperti yang ditunjukkan juga pada kajian Wasserman (2017) hanya terdapat dua peserta yang menunjukkan bukti dari pemahaman matematis yang kuat dari aljabar abstrak dalam kaitannya dengan fungsi terbalik. Ketidakmapuan ini diperlukan strategi literasi matematis untuk menumbuhkan kemampuan menganalisis, bernalar, memecahkan masalah dan menafsirkan konsep adanya elemen identitas dan elemen invers.

Strategi literasi adalah teknik yang digunakan guru untuk membantu mahasiswa meningkatkan keterampilan membaca mereka (Magen-Nagar, 2016). Strategi ini digunakan untuk menargetkan berbagai keahlian dan bidang pengetahuan yang melibatkan membaca, seperti kosa kata, pemahaman, analisis kritis (Magen-Nagar, 2016). Ketika mahasiswa melakukan proses pemahaman secara definisi suatu konsep, maka dibutuhkan proses abstraksi (Oktact, 2016). Selanjutnya Novotna (2006) dalam proses pemahaman suatu konsep matematika diperlukan minimal tiga tahapan yakni abstraksi-konstruksi, analogi-abstraksi, dan konstruksi saja. Tahapan-tahapan demikian akan dilalui ketika melakukan pemahaman. Pada kajian ini strategi yang digunakan untuk membantu mahasiswa menumbuhkan literasi matematis yang terkait kemampuan menganalisis, bernalar, memecahkan masalah dan menafsirkan dalam menemukan eksistensi elemen identitas dan elemen invers yaitu tahapan analogi-abstraksi. Tahapan ini mengarah pada

proses pemahaman dan proses analisis dengan melakukan analogi dari beberapa contoh-contoh soal yang sama atau mirip (sepola) untuk membantu mahasiswa ketika melakukan proses abstraksi pada definisi adanya elemen identitas dan invers.

Masing-masing strategi mempunyai kekurangan dan kelebihan, serta tergantung pada materi dan topiknya. Beberapa hal perbedaan tersebut, dikarenakan fokus pemahaman yang akan dicapai dalam sebuah tujuan yang telah dirumuskan. Misalnya dalam literasi bahasa, tujuan yang akan dicapai dalam sebuah tujuan pembelajarannya adalah untuk dapat membaca atau untuk dapat menulis. Sedangkan literasi matematika dengan menggunakan strategi menghafal tidak cukup untuk menganalisis, menalar, dan berkomunikasi secara efektif dalam situasi matematika (Magen-Nagar, 2016). Dalam literasi matematika, masih banyak lagi yang dibutuhkan agar untuk menumbuhkan literasi matematika, meliputi: kemampuan memahami masalah, membuat hubungan antara masalah yang dihadapi dan masalah yang dipecahkan mahasiswa di masa lalu, dan sebagai refleksi yang tepat (OECD dalam Magen-Nagar, 2016: 318).

Berdasarkan kajian di atas menunjukkan akan pentingnya strategi dalam menumbuhkan literasi matematis untuk membantu mahasiswa pada proses abstraksi ketika melakukan analisis, penalaran, memecahkan masalah, dan menafsirkan dalam menunjukkan eksistensi elemen identitas dan elemen invers. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan literasi matematis mahasiswa pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada materi grup dengan melalui strategi analogi-abstraksi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif berbasis perkuliahan dan berbasis tugas. Tugas dalam hal ini meliputi membuktikan terkait adanya elemen identitas dan elemen invers sebagai bagian dari pedoman wawancara dalam kaitannya dengan materi grup yang membutuhkan pekerjaan tertulis aktual oleh mahasiswa, pertanyaan-pertanyaan wawancara (yang hanya memerlukan tanggapan lisan), dan empat pertanyaan pada soal tes untuk sebagai implikasinya dari kemampuan literasi matematis pada khususnya kemampuan menganalisis, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan (Tabel 3).

Target/sasaran dari penelitian ini yaitu mahasiswa semester 5 yang mengikuti mata kuliah aljabar abstrak sebanyak 25 mahasiswa. Subyek penelitian dipilih berdasarkan mahasiswa yang banyak merespon pada setiap diskusi dan tanya jawab pada setiap pertemuan yang didokumentasikan dengan *member check*. Selanjutnya kategori penetapan subyek dari hasil *member check* diranking. Kategori ranking ditetapkan berdasarkan jumlah respon yang terjadi ketika diskusi dilakukan. Berdasarkan jumlah respon diperoleh 3 mahasiswa yang merespon di atas 10 kali, 4 mahasiswa yang merespon sebanyak 5-10 kali, 4 mahasiswa yang merespon 1-5 kali, dan 13 mahasiswa tidak merespon sama sekali. Kemudian dari 3 kategori banyaknya respon, masing-masing kategori dipilih 2 subyek dengan pertimbangan perbandingan tetap (Cresswell, 2017), kemudian yang mampu berkomunikasi dan yang bersedia di wawancarai, sehingga diperoleh 6 mahasiswa sebagai subyek penelitian.

Instrumen yang digunakan yaitu *member check*, tes, pedoman wawancara. *Member check* berisi pertanyaan singkat dilakukan ketika diskusi terkait dengan komponen dari eksistensi elemen identitas dan elemen invers. Komponen pada definisi dan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan elemen identitas dan elemen invers beserta cara membuktikannya. Strategi yang diterapkan ketika melakukan proses pengabstraksian suatu definisi dilakukan dengan proses analogi dari contoh-contoh yang sangat sederhana pada himpunan bilangan asli, kemudian pada himpunan bilangan bulat, kemudian pada himpunan real hingga himpunan sebarang. Bentuk operasi biner yang digunakanpun diawali dari operasi biner baku, misalnya operasi penjumlahan, perkalian, pengurangan, pembagian, hingga operasi biner bentuk tidak baku (bentuk operasi yang didefinisikan khusus). Pola ini diharapkan dapat membantu proses abstraksi mahasiswa ketika melakukan pemahaman definisi dan untuk membantu mempermudah menganalisis, bernalar, pemecahan masalah hingga menafsirkan.

Bentuk tes tertulis yaitu untuk mengukur implementasi kemampuan literasi matematis pada khususnya kemampuan menganalisis, bernalar, pemecahan masalah hingga menafsirkan pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers. Jumlah soal tes sebanyak 4 butir, yang dibedakan

atas jenis soal berdasarkan bentuk himpunan bilangan dengan operasi biner baku, himpunan terbatas dengan operasi biner tidak baku dan bentuk himpunan sebarang dengan operasi biner baku lain.

Prosedur penelitian dilakukan berbasis perkuliahan dan berbasis tugas, selanjutnya dilakukan tes untuk mengungkap kemampuan menganalisis, kemampuan bernalar, kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan menafsirkan sebagai bentuk kemampuan literasi matematis. Selanjutnya dilakukan wawancara dari subjek yang tersebar dari masing-masing kategori untuk dilakukan pendalaman. Kemudian untuk kevalidan data dilakukan triangulasi sumber dan triangulasi metode. Berdasarkan pekerjaan tes yang sama dari dua subjek pada kategori yang sama pula untuk melakukan triangulasi sumber. Triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan hasil *member check*, pekerjaan tes, dan hasil wawancara.

Teknik analisis data melalui mereduksi data dengan memilah-milah pekerjaan subyek dari kemampuan cara menganalisis, cara bernalar, cara memecahkan masalah, dan cara menafsirkan. Hasil reduksi data, kemudian disajikan dengan mendeskripsikan dari masing-masing kategori dan masing-masing kemampuan literasi matematis. Selanjutnya diverifikasi melalui wawancara atau pendalaman dan penelusuran dari pekerjaan masing-masing subjek penelitian. Kemudian dilakukan penarikan kesimpulan dari masing-masing kategori subyek maupun dari masing-masing kemampuan literasi matematis yakni menganalisis, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan literasi matematis mahasiswa pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada materi grup dengan melalui strategi analogi-abstraksi akan dipaparkan berdasarkan hasil pengambilan data dari masing-masing instrumennya. Ringkasan respon mahasiswa ketika dilakukan diskusi di dalam kelas dari hasil pertanyaan-pertanyaan eksistensi elemen identitas dan elemen invers secara langsung yang dicatat dengan *member check* disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Respon Mahasiswa pada Kegiatan 4 Perkuliahan

Kategori Banyaknya Respon	Nama Mahasiswa dalam Kode	Jumlah
Sering (>10)	A-7, A-10, A-11	3
Cukup (5-10)	A-17, A-16, A-18, A-21,	4
Kurang (1-5)	A-5, A-6, A-9, A-19	4
Tidak ada Respon (<1)	A-1, A-2, A-3, A-4, A-8, A-12, A-13, A-14, A-15, A-20, A-22, A-23, A-24	13
Jumlah Mahasiswa		24

Berdasarkan ringkasan hasil respon pada Tabel 1 di atas, menunjukkan sebaran mahasiswa yang sering merespon pada setiap diskusi dan setiap perkuliahan berlangsung sebanyak 3 mahasiswa, diikuti yang cukup merespon sebanyak 4 mahasiswa, yang kurang merespon yaitu sebanyak 4 mahasiswa, dan terakhir jumlah mahasiswa yang tidak merespon sama sekali yaitu sebanyak 13 mahasiswa. Kelompok mahasiswa yang tidak ada respon tidak dipilih untuk menjadi subyek penelitian. Berdasarkan 4 pertimbangan pemilihan subyek penelitian, maka subyek pada penelitian ini terpilih sebanyak 6 dari masing-masing kategori dari banyaknya respon. Berdasarkan sebaran

respon ini menunjukkan, kemampuan literasi matematis mahasiswa mempunyai kecenderungan masih rendah.

Selanjutnya akan disajikan sebaran hasil tes tentang materi grup, dengan fokus konten pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers. Pengukuran literasi matematika berdasarkan prediksi indikator kemampuan menganalisis, kemampuan bernalar, kemampuan memecahkan masalah, dan kemampuan menafsirkan. Berikut ini disajikan prediksi indikator literasi matematis yang difokuskan pada 4 kategori.

Tabel 2 Prediksi Indikator 4 Kategori Literasi Matematis

Kategori Literasi Matematis	Deskripsi	Prediksi Indikator
Menganalisis	Dapat menguraikan suatu pembuktian adanya elemen invers dan elemen invers menjadi komponen-komponen yang lebih jelas dan rinci	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menguraikan suatu pembuktian adanya elemen identitas i anggota G untuk setiap elemen di G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ i = i \circ a = a$ 2. Dapat menguraikan suatu pembuktian untuk setiap elemen di G misalkan a, terdapat elemen invers a^{-1} anggota G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ a^{-1} = a^{-1} \circ a = i$
Bernalar	Dapat menjelaskan alur langkah-langkah bukti adanya elemen identitas dan elemen invers secara logis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menjelaskan alur pembuktian adanya elemen identitas i anggota G untuk setiap elemen di G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ i = i \circ a = a$ secara logis 2. Dapat menjelaskan alur pembuktian bahwa untuk setiap elemen di G misalkan a, terdapat elemen invers a^{-1} anggota G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ a^{-1} = a^{-1} \circ a = i$ secara logis
Pemecahan masalah	Dapat menuliskan prosedur tahapan pemecahan pembuktian adanya elemen identitas dan elemen invers	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menuliskan prosedur tahapan pemecahan adanya elemen identitas i anggota G untuk setiap elemen di G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ i = i \circ a = a$ secara logis 2. Dapat menuliskan prosedur tahapan pemecahan bahwa untuk setiap elemen di G misalkan a, terdapat elemen invers a^{-1} anggota G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ a^{-1} = a^{-1} \circ a = i$ secara logis
Menafsirkan	Dapat menerangkan maksud, menangkap nilai suatu ide, kreasi, cara atau prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menerangkan maksud, menangkap nilai suatu ide, kreasi, cara atau prosedur pemecahan adanya elemen identitas i anggota G untuk setiap elemen di G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ i = i \circ a = a$. 2. Dapat menerangkan maksud, menangkap nilai suatu ide, kreasi, cara atau prosedur pemecahan bahwa untuk setiap elemen di G misalkan a, terdapat elemen invers a^{-1} anggota G, sedemikian sehingga berlaku $a \circ a^{-1} = a^{-1} \circ a = i$ secara logis

Berikut ini disajikan empat pembuktian untuk mengungkap kemampuan literasi matematis pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada Tabel 3. Bentuk soal tes uraian dan konten soal dibedakan atas bentuk himpunannya dan operasi binernya.

Tabel 3. Soal Tes

Soal Butir	Pertanyaan
1.	Diketahui: $H = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dan operasi biner $+_6$ (penjumlahan modulo enam). Tunjukkan adanya elemen identitas dan elemen inversnya!

2. Perhatikan tabel berikut, diketahui himpunan $K = \{p, q, r, s\}$ dan operasi biner “ \circ ” yang didefinisikan pada tabel. Tunjukkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada K dengan operasi biner “ \circ ” !

\circ	p	q	r	s
p	r	s	p	q
q	s	p	q	r
r	p	q	r	s
s	q	r	s	p

3. Diketahui: $\oplus y = x + y - 5 \quad \forall x, y \in \mathbb{N}$, \mathbb{N} = himpunan bilangan Asli. Buktikan apakah \mathbb{N} terhadap operasi biner \oplus mempunyai elemen identitas dan elemen invers!
4. Dalam setiap grup untuk suatu operasi biner tertentu bahwa untuk setiap elemennya harus memiliki elemen identitas dan setiap elemennya pasti memiliki elemen inversnya. Tuliskan dengan bentuk simboliknya!

Potongan pekerjaan tes dari 6 subyek yang terpilih dari masing-masing kategori kelompok respon dipaparkan untuk didiskripsikan berdasarkan rumusan prediksi indikator literasi matematis meliputi kemampuan menganalisis, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan. Kategori pertama yaitu kelompok subjek yang sering merespon, kategori kedua yang kurang merespon, dan kategori ketiga dari kelompok yang jarang respon.

Ringkasan deskripsi pekerjaan dari kelompok subyek masing-masing dipaparkan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4 Ringkasan Deskripsi Kemampuan Literasi Matematis dari Kelompok Subyek

Kategori Subyek		Kemampuan Literasi Matematis
Sering Respon	A-7	Cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan cukup dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada bentuk himpunan terbatas dengan operasi biner bentuk non baku
	A-10	Cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan cukup dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada bentuk himpunan terbatas dengan operasi biner bentuk non baku
Cukup Respon	A-17	Kurang dapat menganalisis, tidak dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan tidak dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada bentuk himpunan terbatas dengan operasi biner bentuk baku maupun non baku
	A-21	Kurang dapat menganalisis, tidak dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan tidak dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada bentuk himpunan terbatas dengan operasi biner bentuk baku maupun non baku

Kurang Respon	A-5	Kurang dapat menganalisis, tidak dapat bernalar, dapat memecahkan masalah namun tidak rinci (tidak lengkap), serta tidak dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada bentuk himpunan terbatas dengan operasi biner bentuk baku maupun non baku
	A-6	Kurang dapat menganalisis, tidak dapat bernalar, dapat memecahkan masalah namun kurang rinci dan tidak dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada bentuk himpunan terbatas dengan operasi biner bentuk baku maupun non baku

Berdasarkan Tabel 4 Ringkasan deskripsi kemampuan literasi matematis kedua subyek A-7 dan A-10 menunjukkan kemampuan yang sama dalam menganalisisnya ketika menunjukkan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers dengan menggunakan cara analogy dari bentuk himpunan yang terbatas/himpunan bilangan yang serupa pada operasi biner baku, namun ketika bentuk himpunan bilangan pada operasi biner tidak baku kedua subyek tidak dapat menguraikan pembuktian adanya elemen identitas. Kedua Subyek lebih familiar menganalisis, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan pada bentuk himpunan terbatas pada operasi biner baku. Berbeda ketika bentuk himpunannya sebarang dan operasinya biner non baku kedua subyek kurang dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers. Cara analogy yang digunakan kedua subyek masih dilakukan, namun proses abstraksi mulai dapat dilakukan ketika menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers secara simbolik maupun dalam bentuk himpunan bilangan bentuk operasi baku maupun bentuk himpunan terbatas pada operasi biner tidak baku.

Kedua subyek A-17 dan A-21 menunjukkan kurang dapat menganalisis ketika menunjukkan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers dengan menggunakan cara analogy dari bentuk himpunan yang terbatas/himpunan bilangan yang serupa pada operasi biner baku, namun ketika bentuk himpunan bilangan pada operasi biner tidak baku kedua subyek tidak dapat menafsirkan maupun tidak dapat menguraikan pembuktian adanya elemen identitas. Kedua subyek dapat memecahkan, namun kurang dapat bernalar, subyek masih tergantung cara anlogi dengan contoh-contoh yang mirip, sehingga ketika subyek ditanya alasan jawabannya kurang dapat menafsirkan. Cara analogy yang digunakan kedua subyek masih dilakukan pada contoh-contoh yang sama saja. Proses abstraksi belum terbentuk oleh kedua subyek A-17 dan A-21.

Kedua Ringkasan subyek A-5 dan A-6 pada tabel di atas menunjukkan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, tidak dapat memecahkan masalah, namun beberapa langkah banyak yang loncat. Ketika menunjukkan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers dengan menggunakan cara analogi dari bentuk himpunan yang terbatas/himpunan bilangan yang serupa pada operasi biner baku, namun ketika bentuk himpunan bilangan pada operasi biner tidak baku kedua subyek tidak dapat menafsirkan atau menguraikan pembuktian adanya elemen identitas. Kedua subyek dapat memecahkan, namun kurang dapat bernalar, subyek masih tergantung cara anlogi dengan contoh-contoh yang sama, sehingga ketika subyek ditanya alasan jawabannya bingung dan cukup dapat menafsirkan sama sekali. Cara analogi yang digunakan kedua subyek masih dilakukan. Proses abstraksi belum terbentuk oleh kedua subyek A-5 dan A-6.

Kesimpulan sementara dari hasil deskripsi pekerjaan subyek yang masuk kategori sering respon yakni subyek A-7 dan A-10 menunjukkan kemampuan literasi matematis sudah cukup dapat menganalisis, sudah cukup dapat bernalar, sudah cukup dapat memecahkan masalah, dan sudah cukup dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada himpunan terbatas bentuk operasi baku dan non baku, serta pada himpunan bilangan bentuk operasi baku. Respon yang disampaikan kedua subyek menunjukkan kesesuaian dengan pekerjaan subyek, sehingga ada kecenderungan subyek yang sering merespon ketika diskusi berkorelasi dengan kecukupan subyek atas kemampuan literasi matematisnya yang telah dimiliki pada kemampuan menganalisisnya, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan.

Simpulan sementara berdasarkan hasil pekerjaan tes dengan respon yang telah dilakukan ketika diskusi di dalam kelas, bahwa subyek A-17 dan A-21 menunjukkan kemampuan literasi matematisnya kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan

masalah, dan kurang dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada semua bentuk himpunan dan pada semua bentuk operasi biner. Respon yang disampaikan kedua subyek menunjukkan kesesuaian dengan pekerjaan subyek, sehingga ada kecenderungan subyek yang cukup merespon ketika diskusi berkorelasi dengan kecukupan subyek atas kemampuan literasi matematisnya juga kurang dapat dinyatakan cukup.

Sedangkan simpulan sementara berdasarkan hasil pekerjaan tes dengan respon yang telah dilakukan ketika diskusi di dalam kelas, subyek A-5 dan A-6 dari kategori yang kurang respon menunjukkan kemampuan literasi matematisnya tidak dapat menganalisis, tidak dapat bernalar, tidak dapat memecahkan masalah, dan tidak dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers pada semua bentuk himpunan dan pada semua bentuk operasi biner. Respon yang disampaikan kedua subyek menunjukkan kesesuaian dengan pekerjaan subyek, sehingga ada kecenderungan subyek yang kurang merespon ketika diskusi berkorelasi dengan kecukupan subyek atas kemampuan literasi matematisnya juga tidak dapat dinyatakan kurang mempunyai kemampuan.

Berdasarkan hasil deskripsi pekerjaan tes semua subyek dan kesesuaian dengan respon ketika diskusi akan dikonfirmasi melalui wawancara untuk mendapatkan data yang valid. Berikut ini akan dipaparkan cuplikan hasil wawancara sebagai pendalaman bentuk triangulasi metode.

Cuplikan Wawancara dengan Subyek A-7:

D : Bagaimana Anda dapat menganalisis adanya elemen identitas?

A-7 : saya lakukan dengan melihat contoh mengenai pembuktian adanya elemen identitas, bu.

D : Apa yang Anda lakukan?

A-7 : saya melihat definisi grup khususnya pada adanya elemen identitas, baru saya dapat menganalisisnya.

D : Bagaimana caramu menalar terkait adanya elemen identitas?

A-7 : Saya awali dengan kata adanya elemen identitas dengan saya misalkan i kemudian berlaku misalnya $a*i = i*a$ harus sama dengan a , bu.

D : Oke, kemudian bagaimana dengan adanya elemen invers?

A-7 : Elemen inversnya saya menalarinya, jika untuk sebarang elemen himpunan pasti ada elemen inversnya yang mana hasil operasi $a*a^{-1}$ sama dengan i , bu.

D : Oke, bagaimana Anda dapat menafsirkannya bahwa adanya elemen identitas dan elemen invers?

A-7 : Yang saya lakukan dengan melihat himpunannya dulu dan kemudian operasinya, lalu saya tulis dengan mengikuti definisinya secara simbolik.

D : Apalagi yang ada dalam pemikiranmu?

A-7 : Saya ingat-ingat contoh-contoh pada himpunan terbatas dan pada himpunan tidak terbatas, begitu juga operasinya, namun kadang saya masih bingung untuk operasinya yang didefinisikan tertentu, bu.

D : Kenapa, demikian?

A-7 : masih suka ketukar-tukar simboliknya dengan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers.

Cuplikan Wawancara dengan Subyek A-10:

D : Bagaimana Anda dapat menganalisis adanya elemen identitas?

A-10: Saya kalau lihat simboliknya pada aksioma kurang paham bu, sehingga saya pahami contoh-nya dulu tentang adanya elemen identitas, bu.

D : Kemudian, apa yang Anda lakukan?

A-10: Saya perhatikan tahapan-tahapannya pembuktian, lalu saya bandingkan dengan simbolik pada aksiomanya lalu saya jabarkan sesuai soalnya, bu.

D : Bagaimana caramu menalar sampai mendapatkan elemen identitasnya?

A-10: Saya perhatikan dulu himpunannya dan operasi binernya, kemudian saya masukkan ke bentuk $a*i = a$, lalu diperoleh nilai i , bu.

D : Baik, kemudian bagaimana dengan adanya elemen invers?

A-10: Adanya elemen inversnya saya lakukan dengan melalui, menentukan $a*a^{-1}$ sama dengan i , kemudian akan diperoleh nilai a^{-1} nya, bu.

D : Oke, kemudian coba jelaskan bagaimana cara Anda menafsirkannya adanya elemen identitas dan elemen invers?

A-10: Saya lakukan pertama dengan melihat himpunannya dulu dan kemudian operasinya, lalu saya tulis dengan mengikuti urutan simboliknya adanya elemen identitas dan elemen invers.

D : Apalagi yang Anda pikirkan ketika itu?

A-10: Saya mengamati contoh-contoh yang pernah saya kerjakan ulang, kemudian saya perhatikan himpunan dan operasinya, kemudian saya mengacu urutan simboliknya pada aksiomanya adanya elemen identitas maupun invers, walaupun kadang saya masih bingung jika operasinya bukan baku, bu..

D : Kenapa, demikian?

A-10: Karena kadang masih suka simboliknya saya tertukar antara elemen identitas dengan adanya elemen invers.

Berdasarkan cuplikan kedua subyek A-7 dan A-10, menunjukkan bahwa kedua subyek sudah dapat menganalisis walaupun masih dipandu dengan contoh-contoh dan kedua subyek tetap berpedoman dengan aksioma adanya elemen identitas dan elemen invers. Kedua subyek juga dapat bernalar adanya elemen identitas dan elemen invers walaupun kadang masih tertukar antara elemen identitas dengan elemen invers dari sisi urutannya. Cara menganalisis kedua subyek mengikuti contoh-contoh yang pernah kedua subyek lakukan, namun masih berpedoman dengan aksioma secara simboliknya. Kemampuan menafsirkan kedua subyek menunjukkan kadang tertukar urutan adanya elemen identitas dengan urutan adanya elemen identitas, walaupun kedua subyek dapat menuliskan simboliknya secara benar. Kedua subyek A-7 dan A-10 menunjukkan kemampuan literasi matematis yang cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah, dan cukup dapat menafsirkan.

Berdasarkan hasil deskripsi pekerjaan tes untuk Subyek A-17 dan A-21 dan kesesuaian dengan respon ketika diskusi akan dikonfirmasi melalui wawancara. Berikut ini akan dipaparkan cuplikan hasil wawancara sebagai pendalaman bentuk triangulasi metode.

Cuplikan Wawancara dengan Subyek A-17:

D : Bagaimana Anda dapat menganalisis adanya elemen identitas?

A-17: Yang saya elemen identitas kalau pada himpunan bilangan dan pada himpunan terbatas, bu.

D : Lalu apa yang Anda lakukan?

A-17: Saya ingat contoh-contohnya adanya elemen identitas pada himpunan bilangan bulat untuk operasi penjumlahan adalah 0 kalau pada operasi perkalian 1.

D : Bagaimana caramu menalar terkait adanya elemen identitas tersebut?

A-17: Caranya jika $0 + 2 = 2$, maka 0 merupakan elemen identitasnya, dan $1 \times 4 = 4 \times 1 = 4$, maka 1 sebagai elemen identitasnya, bu.

D : Bagaimana dengan pada himpunan terbatas elemen-elemennya seperti pada soal tes nomor 2.

A-17: Saya lihat dulu pada hasil operasinya di tabel cayley, lalu saya pasang-pasangkan, jika ditemukan bentuk $x * i = x$, maka i sebagai elemen identitasnya.

D : Oke, kemudian bagaimana dengan adanya elemen invers?

A-17: caranya karena invers itu elemen kebalikannya, saya mencarinya jika 2 invers -2, maka $2 + (-2) = 0$, dan 0 sebagai elemen identitasnya, bu.

D : Oke, bagaimana Anda dapat menafsirkannya bahwa 0 sebagai elemen identitasnya, atau -2 sebagai elemen inversnya dari 2?

A-17: Karena jika apapun bilangannya jika ditambah dengan nol hasilnya nol, lalu jika 2 ditambah dengan (-2) hasilnya pasti harus sama dengan elemen identitasnya, bu.

D : Apalagi yang ada dalam pemikiranmu?

A-17: Saya menggunakan acuan seperti itu, bu.

D : Kenapa, demikian?

A-17: Karena lebih mudah diikuti akan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers.

Cuplikan Wawancara dengan Subyek A-21:

D : Bagaimana Anda dapat menganalisis adanya elemen identitas?

A-21: Untuk menunjukkan adanya elemen identitas, saya langsung tulis "adanya i anggota missal N , untuk setiap x anggota N berlaku $x * i = i * x = x$, demikian bu.

D : Kemudian, apa lagi yang Anda lakukan?

A-21: Saya tidak menjabarkan lagi bu.

D : Bagaimana caramu menalar sampai mendapatkan elemen identitasnya?

A-21: Saya nulisnya yang penting ada elemen i di himpunan tersebut, bu.

D : Baik, kemudian bagaimana dengan adanya elemen invers?

A-21: Saya langsung juga saya tulis " untuk setiap elemen di N , ada elemen inversnya yang di N pula yang berlaku $x * x^{-1} = x^{-1} * x = i$, demikian bu.

D : Oke, kemudian coba jelaskan bagaimana cara Anda menafsirkannya adanya elemen identitas dan elemen invers?

A-21: Yang saya lakukan yaitu, x mewakili semua elemen di N dan I yang mewakili elemen identitasnya, kemudian x^{-1} mewakili elemen inversnya dari setiap elemen x di N , demikian bu.

D : Apalagi yang Anda pikirkan ketika itu?

A-21: Saya tidak memikirkan himpunannya maupun operasinya, artinya berlaku untuk semua himpunan dengan operasi biner apapun.

D : Kenapa, demikian?

A-21: Yang saya tahu demikian, bu.

D : Oke, baiklah.

Berdasarkan cuplikan kedua subyek A-17 dan A-21, menunjukkan bahwa kedua subyek sudah dapat menuliskan secara simbolik konsep adanya elemen identitas dan adanya elemen invers, namun ketika diminta menjelaskan kedua subjek tidak melihat karakteristik himpunannya maupun karakteristik operasi binernya. Dengan demikian, ketika ditanya kenapa demikian kedua subyek kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan masalah, dan kurang dapat menafsirkan. Hal ini menunjukkan kemampuan literasi matematis kedua subjek mempunyai kecenderungan kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan masalah, dan kurang dapat menafsirkan. Kedua subyek, hanya dapat menjelaskan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers hanya sebatas konsep secara simboliknya saja.

Cuplikan Wawancara dengan Subyek A-5:

D : Bagaimana Anda dapat menganalisis adanya elemen identitas?

A-5 : Saya mengalisinya melalui sifat tertutup dulu, saya coba dengan satu elemen di himpunan tersebut jika hasil operasinya tidak termuat di himpunan, maka elemen identitas jelas tidak akan ditemukan, bu.

D : Lalu apa lagi yang Anda lakukan?

A-5 : Saya cek ulang lagi kepada elemennya yang lain, jika tidak memungkinkan tertutup, maka tidak akan ditemukan adanya elemen identitasnya, begitu bu. 1.

D : Baik, kemudian bagaimana caramu menalar terkait adanya elemen identitas tersebut?

A-5 : Caranya yang saya lakukan berpatokan pada contoh-contoh yang ada di buku, khususnya pada himpunan bilangan dengan operasi penjumlahan pasti elemen nol, bu.

D : Bagaimana dengan pada himpunan yang bukan himpunan bilangan.

A-5 : Saya kembalikan ke konsepnya bahwa adanya elemen identitas..

D : Oke, kemudian bagaimana dengan adanya elemen invers?

A-5 : Untuk adanya elemen invers, yang saya pakai patokan jika inversnya dari a yang a^{-1} .

D : Oke, bagaimana Anda dapat menafsirkannya bahwa a^{-1} sebagai elemen inversnya, dan 0 sebagai elemen identitasnya?

A-5 : Saya tafsirkan secara simbolik dengan menuliskan jika adanya elemen identitas di himpunan sehingga berlaku hasilnya dirinya sendiri, dan untuk elemen invers dengan menafsirkan pasangan inversnya harus sama dengan elemen identitasnya.

D : Apalagi yang ada dalam pemikiranmu?

A-5 : Saya gunakan konsep seperti itu saja bu, bu.

D : Kenapa, demikian?

A-5 : Karena adanya elemen identitas dan adanya elemen invers dapat mudah ditentukan, bu.

Cuplikan Wawancara dengan Subyek A-6:

D : Bagaimana Anda dapat menganalisis adanya elemen identitas?

A-6 : Saya awali dengan langsung mencoba satu elemen misalnya ngambil bilangan tertentu, kemudian saya operasikan, jika hasilnya masuk ke dalam himpunan tersebut, maka elemen identitas dapat ditentukan. Cara menentukan seperti melakukan menentukan nilai dalam bentuk persamaan.

D : Kemudian, apa lagi yang Anda lakukan?

A-6 : Saya jabarkan lagi sampai menentukan nilai identitasnya yaitu i , bu.

D : Bagaimana caramu menalar sampai mendapatkan elemen identitasnya?

A-6 : Saya nalarnya dengan melihat contoh-contoh pada himpunan bilangan, misalnya bilangan bulat dengan operasi penjumlahan elemen identitasnya nol, bu.

D : Baik, kemudian bagaimana dengan adanya elemen invers?

A-6 : Kalau menentukan elemen invers, saya menggunakan acuan seperti ini " $x * x^{-1} = x^{-1} * x = I$ " bu.

D : Oke, kemudian coba jelaskan bagaimana cara Anda menafsirkannya adanya elemen identitas dan elemen invers?

A-6 : Saya lakukan dengan misal x mewakili semua elemen di N dan i elemen identitasnya, kemudian x^{-1} mewakili elemen inversnya dari setiap elemen x di N , artinya elemen invers itu tidak lain elemen kebalikannya, bu.

D : Apalagi yang Anda pikirkan ketika itu?

A-6 : Saya memikirkannya saya kembalikan pada himpunan bilangan dengan operasi penjumlahan, jika sudah ingat baru saya transisikan ke simboliknya, begitu bu.

D : Kenapa, demikian?

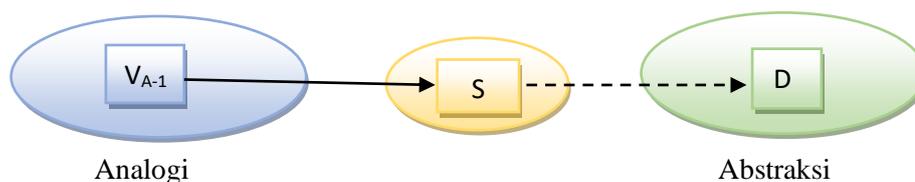
A-6 : Karena lebih mudah paham bagi saya, bu.

D : Baiklah.

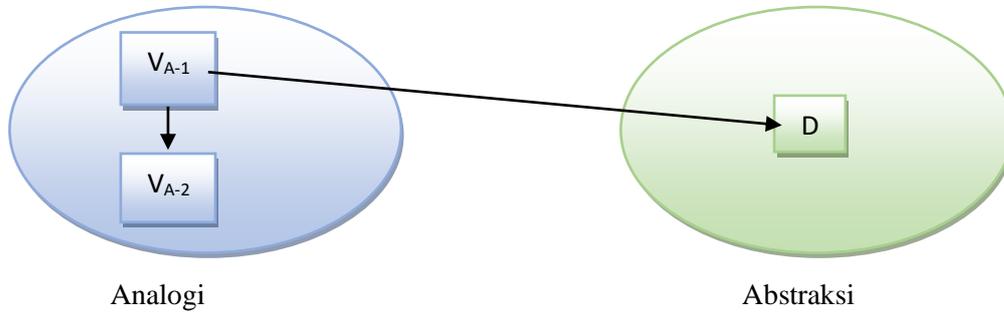
Berdasarkan cuplikan kedua subyek A-5 dan A-6, menunjukkan bahwa kedua subyek sudah cukup dapat menganalisis berdasarkan pemahaman dalam contoh-contoh menggunakan cara analogi, kemudian ditransfer ke bentuk simbolik atau secara deduktif. Cara menalar kedua subyek, cukup dapat menjelaskan kemampuan beripikir literasi matematis dalam bernalar adanya elemen identitas dan adanya elemen invers melalui analog pada himpunan bilangan dengan operasi baku penjumlahan. Sedangkan kemampuan memecahkan masalah kedua subyek belum dapat menjabarkan langkah-langkah secara prosedural dalam menunjukkan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers. Kemudian kemampuan menafsirkan kedua subyek, cukup dapat menjelaskan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers walaupun masih menggunakan tiruan dari contoh-contoh yang dipahami, kemudian ditransfer ke bentuk simboliknya.

Simpulan sementara berdasarkan hasil triangulasi sumber dan triangulasi metode, bahwa dapat dijelaskan adanya kecenderungan kemampuan literasi matematis kedua subyek yang sering respon menunjukkan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah, dan cukup menafsirkan adanya elemen identitas dan adanya elemen invers. Kelompok kedua subyek yang cukup respon, menunjukkan kecenderungan kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan masalah, dan kurang dapat menafsirkan. Hal ini bisa dijadikan bahan diskusi selanjutnya, bahwa subyek yang cukup respon belum dapat menjadi mempunyai kemampuan literasi matematis. Kedua subyek yang jarang respon ketika diskusi, menunjukkan kemampuan literasi matematisnya mempunyai kecenderungan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, namun tidak cukup dapat memecahkan masalah, dan cukup dapat menafsirkan. Keunikan kelompok subjek yang jarang respon, menunjukkan belum jaminan kedua subyek cukup dapat menganalisis, bernalar, dan menafsirkan dapat memecahkan masalah. Dengan demikian kecenderungan subyek atas respon yang dilakukan di kelas selama diskusi belum bisa mengukur kemampuan literasi matematis adanya elemen identitas dan adanya elemen invers. Kemampuan literasi matematis pada kemampuan menganalisis, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan melalui analogi lebih terdapat kecenderungan dominan dilakukan 6 subyek penelitian tanpa terkecuali, walaupun proses analoginya tidak sama yakni terdapatnya subyek yang melalui contoh-contoh dari himpunan bilangan dengan operasi biner baku dan ada yang sudah dapat menganalogi melalui simboliknya. Kemudian antar kemampuan literasi ada kecenderungan saling berkaitan, ketika subyek dapat menganalisis dan bernalar, namun kemampuan memecahkannya kurang dapat menuliskan secara baik.

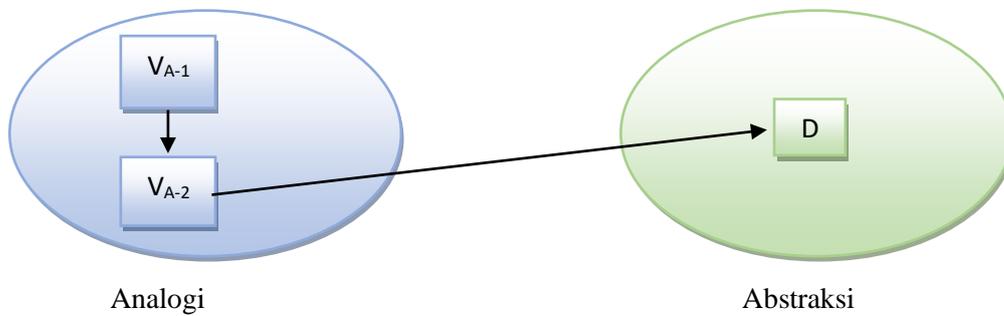
Alur analogi yang dilakukan subyek pada penelitian ini, mempunyai kecenderungan diawali dari contoh-contoh himpunan bilangan dengan operasi biner baku namun ada pula yang melalui contoh-contoh himpunan sebarang dengan operasi biner tidak baku. Selanjutnya subyek yang sering respon mempunyai kecenderungan melakukan analogi dari definisinya secara simbolik dan contoh-contoh pada himpunan sebarang dengan operasi tidak baku, sehingga subyek kelompok ini mempunyai kemampuan analisis yang cukup kuat, karena sudah dapat mengabstraksi definisinya secara baik. Terdapat beberapa pola skema alur analogi-abstraksi yang dilakukan oleh enam subyek dituliskan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 berikut.



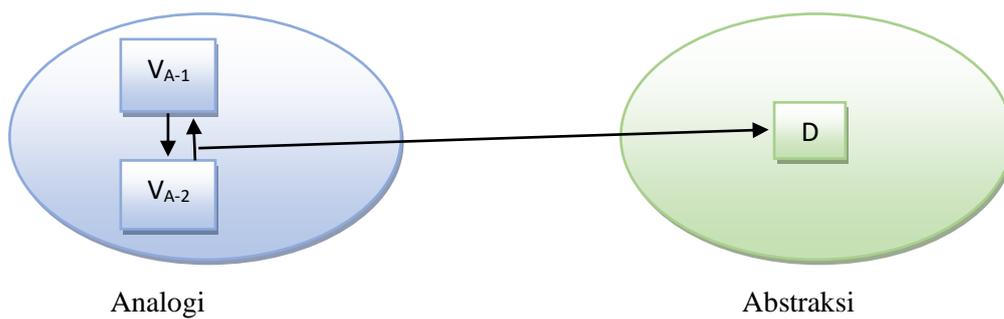
Gambar 1 Skema alur analogi-abstraksi model 1



Gambar 2 Skema alur analogi-abstraksi model 2



Gambar 3 Skema alur analogi-abstraksi model 3



Gambar 4 Skema alur analogi-abstraksi model 4

Keterangan:

V_{A-1} : Contoh pada himpunan bilangan dengan operasi biner baku

V_{A-2} : Contoh pada himpunan sebarang dengan operasi biner tidak baku

D : Definisi

S : Dapat menuliskan bentuk simboliknya dari definisi (belum memahami konsepnya)

→ : Garis yang menunjukkan hubungan dan arah yang sudah dapat dilakukan pemahaman

--> : Garis yang menunjukkan hubungan dan arah yang belum dapat dilakukan pemahaman

2. Pembahasan

Pembahasan hasil kajian ini berdasarkan pada tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan literasi matematis mahasiswa pada eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada materi grup dengan melalui strategi analogi-abstraksi. Hasil kecenderungan subyek kelompok yang kategori sering respon menunjukkan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan cukup dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan elemen invers sebatas pada himpunan terbatas maupun himpunan sebarang dengan operasi biner baku dan non baku. Pendekatan analogi-abstraksi yang dapat dilakukan oleh kedua subyek A-7 dan A-10 sebatas pada model 3 pada Gambar 3, hal ini sesuai dengan PISA (dalam Magen-Nagar, 2016) dan mengenai kemampuan literasi matematis pada khususnya kemampuan menganalisis, bernalar, memecahkan masalah, dan menafsirkan. Kemampuan literasi matematis kedua subyek A-7 dan A-10 mempunyai kecenderungan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah, dan cukup dapat menafsirkan dengan strategi analogi-abstrak model 3 ini bersesuaian dengan Magen-Nagar (2016) sudah tidak menggunakan strategi menghafal. Hal ini menunjukkan kecenderungan kedua subyek ini kemampuan literasi matematisnya sudah cukup memadai.

Subyek yang masuk kategori cukup respon yaitu subyek A-17 dan A-21, mempunyai kecenderungan kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan masalah, dan kurang dapat menafsirkan. Kedua subyek ini kecenderungannya menggunakan alur model 1 ketika melakukan tahapan literasi matematis adanya elemen identitas dan adanya elemen invers masih kebergantungan dengan contoh-contoh yang sama atau mirip sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner bentuk baku saja tanpa dapat memahami konsepnya. Hal ini bersesuaian dengan Zbiek dan Heid (2018) bahwa masih sering dilakukan cara analog ketika menemui struktur matematika paling sulit dan bukan baku. Selanjutnya bersesuaian dengan Hiebert dan Wearne (dalam Abidin, 2018) bahwa kedua subyek mempunyai pengetahuan mengenai simbolnya namun tanpa memahami makna simbolnya.

Kedua subyek yang masuk kategori jarang merespon yakni A-5 dan A-6, mempunyai kecenderungan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar dan cukup dapat menafsirkan, namun kurang dapat memecahkan masalah secara baik. Strategi literasi matematis yang digunakan kedua subyek ini mempunyai kecenderungan menggunakan alur model 2, bahwa kedua subyek sudah dapat menuliskan simbolik maupun memahami konsep adanya elemen identitas dan elemen invers dengan cara menganalogi contoh-contoh yang sama dan mirip sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner bentuk baku. Hal ini bersesuaian dengan Zbiek & Heid (2018), Junarti dkk (2019), dan Junarti dkk (2020), bahwa kedua subyek ini sudah cukup dapat mengabstraksi definisi adanya elemen identitas dan elemen invers yang diawali dengan menganalogi contoh-contoh yang sama atau mirip sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner saja. Kecenderungan kedua subyek ini dapat menuliskan secara simbolik dan memahami konsepnya, namun belum dapat memecahkan masalah secara baik, hal ini bersesuaian dengan Hiebert dan Wearne (dalam Abidin, 2018: 5) bahwa kedua subyek mempunyai pengetahuan mengenai simbolnya dan memahami makna simbol namun belum dapat menuliskan langkah-langkah yang membentuk suatu algoritma atau prosedurnya.

Kemampuan literasi matematis ke-enam subyek tentang eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada materi grup dengan melalui strategi analogi-abstraksi dapat didiskripsikan ke dalam tiga model saja dari empat model. Hal ini disesuaikan dengan kemampuan literasi matematis mahasiswa sebelumnya. Cara analog yang dilakukan ke-enam subyek untuk mencapai proses abstraksi pada kajian ini sangat bervariasi strategi alur dilakukan dalam menunjukkan kemampuan literasi matematisnya.

SIMPULAN

Simpulan dari hasil penelitian ini dapat didiskripsikan sebagai berikut:

1. Subyek kategori sering respon menunjukkan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah dan cukup dapat menafsirkan adanya elemen identitas dan

elemen invers sebatas pada himpunan terbatas maupun himpunan sebarang dengan operasi biner baku dan non baku. Kemampuan literasi matematis kedua subyek mempunyai kecenderungan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar, cukup dapat memecahkan masalah, dan cukup dapat menafsirkan dengan strategi analogi-abstrak model 3.

2. Subyek kategori cukup respon mempunyai kecenderungan kurang dapat menganalisis, kurang dapat bernalar, kurang dapat memecahkan masalah, dan kurang dapat menafsirkan. Kedua subyek ini kecenderungannya menggunakan alur model 1 ketika melakukan tahapan literasi matematis adanya elemen identitas dan adanya elemen invers masih kebergantungan dengan contoh-contoh yang sama atau mirip sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner bentuk baku saja tanpa dapat memahami konsepnya. Cara analog kedua subyek ini mempunyai kecenderungan menggunakan pengetahuan mengenai simbolnya namun tanpa memahami makna simbolnya.
3. Subyek yang jarang merespon mempunyai kecenderungan cukup dapat menganalisis, cukup dapat bernalar dan cukup dapat menafsirkan, namun tidak dapat memecahkan masalah secara baik. Strategi literasi matematis yang digunakan kedua subyek ini mempunyai kecenderungan menggunakan alur model 2, bahwa kedua subyek sudah dapat menuliskan simbolik maupun memahami konsep adanya elemen identitas dan elemen invers dengan cara menganalogi contoh-contoh yang sama dan mirip sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner bentuk baku. Cara menganalogi contoh-contoh yang sama atau mirip sebatas pada himpunan bilangan dengan operasi biner saja. Kecenderungan kedua subyek ini dapat menuliskan secara simbolik dan memahami konsepnya, namun belum dapat memecahkan masalah secara baik atau belum dapat menuliskan langkah-langkah yang membentuk suatu algoritma atau prosedurnya.

Rekomendasi yang dapat disampaikan bahwa kemampuan literasi matematis mahasiswa tentang eksistensi elemen identitas dan elemen invers pada materi grup dapat dilakukan dengan strategi dengan alur model 4 sebagai bentuk kelanjutan model 3. Cara analogi-abstraksi yang dilakukan pada penelitian ini sebagai bentuk langkah awal untuk mengantarkan mahasiswa mencapai kemampuan literasi matematis secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2018). *“Pembelajaran Literasi : Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca dan Menulis”*. Bumi Aksara: Jakarta
- Cambrige Assessment. (2013). *What is literacy? An Investigation into Definitions of English as a subject and the relationship between English, Literacy and “being literate”*. London: UCLES.
- Creswell, J.W. (2017). *Research Design (Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran)*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Fatimah. (2013). Deskripsi Kesalahan Mahasiswa Dalam Membuktikan Suatu Grup. *Jurnal Papatuzdu*, 5(1), 38-47.
- Junarti, Sukestiyarno, Y. L., Mulyono, & Dwidayati, N. K. (2019). “The Profile of Structure Sense in Abstract Algebra Instruction in an Indonesian Mathematics Education”. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 1081-1091. <http://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.1081>.
- Junarti, Sukestiyarno, Y.L., Mulyono, & Dwidayati, N.K. (2020). “The Process of Structure Sense of Group Prerequisite Material: A Case in Indonesian Context”. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1047 - 106. DOI: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1047>

-
- Magen-Nagar, N. (2016). The effects of learning strategies on mathematical literacy: A comparison between lower and higher achieving countries. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(2), 306-321.
- Muliawati, N.E. (2016). Diagnosis Kesulitan Mahasiswa Dalam Memahami Struktur Aljabar Dan Scaffolding Berdasarkan Mapping Mathematics, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*, 2(2), 2460-7800.
- Novotná, J., Stehlíková, N., & Hoch, M. (2006). "Structure sense for university algebra" dalam J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education..* Prague, Czech Republic: PME. Vol. 4. Hlm. 249-256
- Nugroho, D., Veronica, R.B. & Mashuri. (2017). Struktur dan Sifat-sifat K-Aljabar. *Unnes Journal of Mathematics*, 6(1), 82-91.
- OECD. 2009. Assesment Framework KeyCompetencies i Reading, Mathematics and Science. Paris: OECD.
- Oktac A. (2016). "Abstract Algebra Learning:Mental Structures, Definitions, Examples, Proofs and Structure Sense". *Annales De Didactique Et De Sciences Cognitives*, 21: 297 -316
- Zbiek, R.M. & Heid, M. K. (2018). "Making Connections from the Secondary Classroom to the Abstract Algebra Course: A Mathematical Activity Approach" dalam Wasserman, N.H. (Ed.), *Connecting Abstract Algebra to Secondary Mathematics, for Secondary Mathematics Teachers*. New York, NY, USA: Springer. 189-208.
- Saragih, M.J. (2019). Perlunya Belajar Mata Kuliah Aljabar Abstrak Bagi Mahasiswa Calon Guru Matematika, *Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(02), 249-265