

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR ALJABAR BERDASARKAN TEORI KRIEGLER DITINJAU DARI ASAL SEKOLAH

Hestu Wilujeng
Tadris Matematika, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo

hestu@iainponorogo.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze algebraic thinking skills based on Kriegler's theory in terms of school origin. This is because based on the results of observations of researchers when teaching algebra courses to second semester students, there are still many students who have difficulty understanding problems in algebra, the ability of students to model problems into algebraic notation is also quite low so that in the solving process there are many errors. Differences in school origin in the minds of researchers also affect the ability to think algebra because the provision of mathematics material at the secondary school level is based on the curriculum of each school. The research method uses descriptive qualitative. Data collection instruments with tests and interviews. Three research subjects were randomly selected based on school origin. S.A, S.M and S.K are capable of problem solving indicators and mathematical modeling. S.A, S.M and S.K have not been able to use reasoning to solve the problem.

Keywords: *Algebraic Thinking Ability, secondary school*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kemampuan berpikir aljabar berdasarkan teori Kriegler ditinjau dari asal sekolah. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil pengamatan peneliti ketika mengajar matakuliah aljabar pada mahasiswa semester dua, masih banyak mahasiswa yang kesulitan dalam memahami masalah dalam aljabar, kemampuan mahasiswa dalam memodelkan masalah ke dalam notasi aljabar juga cukup rendah sehingga dalam proses penyelesaian mengalami banyak kesalahan. Perbedaan asal sekolah secara pemikiran peneliti juga mempengaruhi kemampuan berpikir aljabar karena pemberian materi matematika pada tingkat sekolah menengah berdasarkan kurikulum masing-masing sekolah tersebut. Metode penelitian dengan menggunakan deskriptif kualitatif. Instrumen pengumpulan data dengan tes dan wawancara. Subyek penelitian dipilih 3 secara random berdasar asal sekolah. S.A, S.M dan S.K mampu pada indikator pemecahan masalah dan pemodelan matematis. S.A, S.M dan S.K belum mampu menggunakan penalaran dalam menyelesaikan soal tersebut.

Kata kunci: *Kemampuan Berpikir Aljabar, Asal Sekolah*

A. PENDAHULUAN

Profil lulusan mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) IAIN Ponorogo harus memiliki kompetensi menjadi pendidik mata pelajaran matematika berbasis sains di tingkat Madrasah Ibtidaiyah (MI) serta mampu menguasai penyusunan bahan pendidikan

dasar islam berbasis sains pada tingkat MI.

Oleh karena itu mahasiswa PGMI dituntut untuk memiliki kompetensi dalam matematika yaitu memiliki pengetahuan dan pemahaman materi matematika yang dapat dijadikan bekal untuk mengajar di sekolah. Mahasiswa diberi bekal pengetahuan materi

matematika untuk menjadi guru kelas tingkat MI dan SD oleh karena itu materi matematika seperti aritmatika dan aljabar wajib dipahami mahasiswa PGMI.

Radford (2012) menyatakan bahwa aljabar yaitu salah satu cabang yang dianggap menakutkan pada materi matematika, karena pada aljabar mahasiswa dihadapkan pada kalimat simbolik yang abstrak sehingga mahasiswa akan merasa kesulitan memahami maknanya. Oleh karena itu, Kieran (2004) menyatakan bahwa pencapaian belajar aljabar fokus antar kalimat sehingga tidak hanya mampu mengoperasikan angka, tetapi juga mampu merepresentasikan masalah aljabar serta memahami makna dari simbol matematis. Kriegler (1999) menyatakan terdapat dua komponen dalam berpikir aljabar, yaitu (1) pengembangan alat berpikir matematik yang terdiri atas 3 kategori: alat untuk kemampuan pemecahan masalah, kemampuan representasi, dan kemampuan penalaran kuantitatif; dan (2) studi mengenai ide dasar aljabar, di mana aljabar sebagai bentuk generalisasi aritmatik, sebagai bahasa matematika, dan sebagai alat untuk fungsi dan memodelkan matematika. Indikator kemampuan berpikir aljabar yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan teori Kriegler.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti ketika mengajar matakuliah aljabar pada mahasiswa semester dua, masih banyak mahasiswa yang kesulitan dalam memahami

masalah dalam aljabar, kemampuan mahasiswa dalam memodelkan masalah ke dalam notasi aljabar juga cukup rendah sehingga dalam proses penyelesaian mengalami banyak kesalahan. Masih banyak mahasiswa jika diberi masalah aljabar mereka langsung menghitung tanpa memahami maksud pertanyaan dan kaitan antar kalimat sehingga mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan serta merepresentasikannya. Berdasarkan Wilujeng (2016) menyatakan bahwa permasalahan yang berkaitan dengan rendahnya kemampuan berpikir aljabar dipengaruhi oleh rendahnya kemampuan kesiapan aljabar.

Kemampuan berpikir aljabar merupakan kemampuan yang dimiliki mahasiswa berdasarkan pemahaman materi matematika sebelumnya seperti materi aritmatika yang menjadi prasyarat dalam memahami aljabar. Perbedaan asal sekolah secara pemikiran peneliti juga mempengaruhi kemampuan berpikir aljabar karena pemberian materi matematika pada SMA, SMK dan MA berbeda-beda sesuai dengan kurikulum yang digunakan pada sekolah tersebut. Meskipun memiliki perbedaan kemampuan berpikir aljabar berdasarkan asal sekolah tetapi dalam dunia perkuliahan mahasiswa mengambil mata kuliah yang sama sehingga diharapkan jangan sampai karena perbedaan tersebut maka matakuliah aljabar tidak disukai oleh mahasiswa atau adanya jarak yang sangat

berbeda antar mahasiswa karena kemampuan dasar yang dimilikinya serta kurangnya pemahaman pada materi matematika. Tujuan Kurikulum KKNi pada prodi PGMI menghasilkan lulusan yang

mampu mengajar pada siswa Madrasah Ibtidayah jadi jangan sampai ketika mahasiswa calon guru tersebut tidak menguasai materi matematika khususnya aljabar.

B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian deskriptif kualitatif karena bertujuan untuk menganalisis profil kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan teori Krigler ditinjau dari asal sekolah yaitu SMA, SMK dan MA. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang berasal dari asal sekolah SMA, SMK dan MA. Instrumen kemampuan berpikir aljabar berupa soal dan pedoman wawancara yang memperdalam jawaban mahasiswa. Prosedur analisis data terdiri dari analisis data serta mendeskripsikan hasil analisis data. Analisis data berdasarkan indikator

kemampuan berpikir aljabar. Soal kemampuan berpikir aljabar pada materi sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV) yang terdiri dari empat soal berkaitan dengan indikator kemampuan berpikir aljabar. Analisis data yang digunakan yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Uji keabsahan data dengan menggunakan kredibilitas, dependabilitas dan konfirmabilitas. Peneliti mengambil secara random mahasiswa yang dijadikan subyek penelitian sebagai berikut,

Tabel 1. Kode Subyek Penelitian

Kategori	Kode Subyek
Subyek asal SMAN	S.A
Subyek Asal MA	S.M
Subyek asal SMK	S.K

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian kemampuan berpikir aljabar berdasarkan teori Krigler yaitu meliputi dua komponen yaitu

1. Pengembangan Alat Berpikir Matematis

Pada pengembangan alat berpikir matematis meliputi dua kategori yaitu pemecahan masalah dan kemampuan penalaran.

a. Pemecahan Masalah

1. a.

- Tiket untuk anak dipermisikan a
- Tiket untuk orang dewasa dipermisikan b

→ Jumlah harga tiket

$$12a + 3b = 162.000$$

$$8a + 3b = 122.000$$

b. Persamaan pada soal yang harus dipisahkan

- Harga 1 tiket untuk anak-anak
- Harga 1 tiket untuk orang dewasa

c. Salah satu persamaannya dikurangkan dengan membuat model matematika

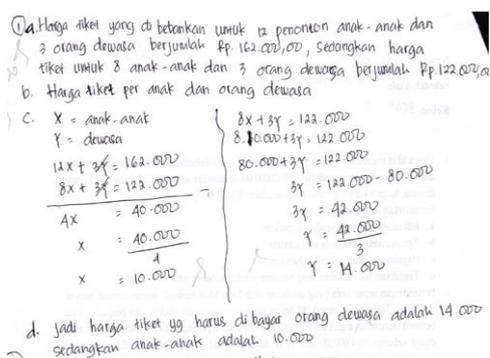
d. Misal →

$$\begin{array}{r} 12a + 3b = 162.000 \\ 8a + 3b = 122.000 \\ \hline 4a = 40.000 \\ a = 10.000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8a + 3b = 122.000 \\ 8(10.000) + 3b = 122.000 \\ 80.000 + 3b = 122.000 \\ 3b = 122.000 - 80.000 \\ 3b = 42.000 \\ b = 14.000 \end{array}$$

Gambar 1. Hasil Pekerjaan S.A

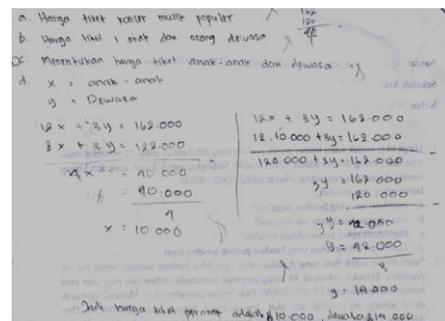
- 1) S.A mampu memahami permasalahan dengan baik yaitu mampu menjelaskan serta menuliskan hal yang menjadi masalah serta informasi yang diberikan pada soal
- 2) S.A mampu menceritakan masalah dengan kalimat yang baik dan terlihat memahami masalah tersebut.
- 3) S.A merencanakan penyelesaian dengan eliminasi substitusi
- 4) S.A mengerjakan penyelesaian sesuai dengan rencana penyelesaian
- 5) S.A mengevaluasi dengan menghitung (menjumlahkan) jawaban dengan jumlah keseluruhan yang diketahui di soal.



Gambar 2. Hasil Pekerjaan S.M

- 1) S.M mampu memahami permasalahan dengan memisalkan bahwa tiket anak-anak adalah x dan tiket orang dewasa y . S.M mampu

- menjelaskan hal yang ditanyakan pada soal.
- 2) S.M merencanakan solusi penyelesaian soal tersebut dengan menggunakan sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV)
- 3) S.M menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan metode campuran kemudian di substitusi.
- 4) S.M tidak menghitung kembali jawaban yang diperoleh karena yakin dengan jawaban yang diperoleh



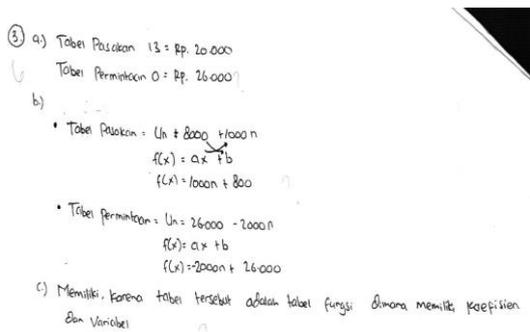
Gambar 3. Hasil Pekerjaan S.K

- 1) S.K mampu memahami permasalahan dengan memisalkan bahwa tiket anak-anak adalah x dan tiket orang dewasa adalah y .
- 2) S.K mampu menjelaskan hal yang ditanyakan pada soal. S.K merencanakan solusi dengan membuat model matematika.
- 3) S.K menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan eliminasi.. Pada

proses menyelesaikan dengan menghitung

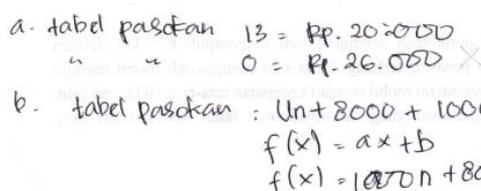
- 4) S.K melakukan pengecekan kembali karena yakin jawaban benar sesuai dengan rumusnya.

b. Penalaran



Gambar 4. Hasil Pekerjaan S.A

- 1) S.A belum mampu menggunakan penalaran dalam menyelesaikan soal tersebut.
- 2) S.A juga tidak dapat menentukan jawaban yang benar dengan alasan tepat karena tidak mampu menggunakan operasi aljabar.
- 3) S.A menerka-nerka jawaban.



Gambar 5. Hasil Pekerjaan S. M

- 1) S.M belum mampu menggunakan penalaran dalam menyelesaikan soal tersebut.
- 2) S.M mampu memikirkan langkah dengan menggunakan

rumus barisan aritmatika tetapi tidak mampu menerapkan karena lupa rumusnya.

Hasil Pekerjaan S.K

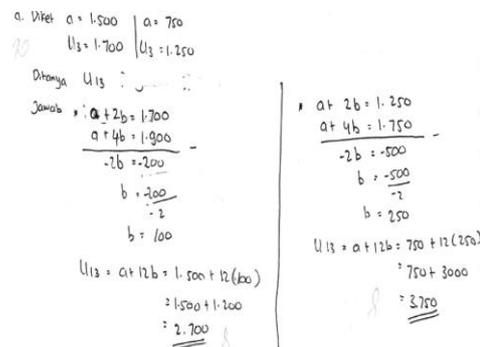
Tidak Ada Jawaban

- 1) S.K tidak mampu dalam indikator penalaran karena jawaban SK tidak ada.
- 2) Selain itu SK juga tidak mencoba untuk menyelesaikan karena tidak tahu harus memulai dari mana mengerjakannya.

2. Studi Mengenai Ide Dasar Aljabar

Pada studi mengenai ide dasar aljabar meliputi generalisasi dan sebagai alat untuk memodelkan matematika.

a. Generalisasi

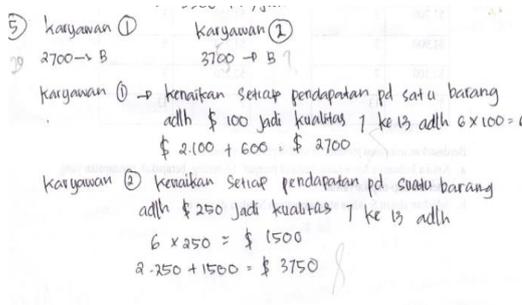


- * Jadi pendapatan yang diterima karyawan 1 setiap harinya menjual 13 barang adalah 2.700 dan karyawan 2 menerima 3.750 setiap 13 barang terjual
- b. Setiap 1 barang yang terjual karyawan 1 mendapatkan 100 \$ begitupun karyawan 2 mendapatkan 250 \$

Gambar 6. Hasil Pekerjaan SA

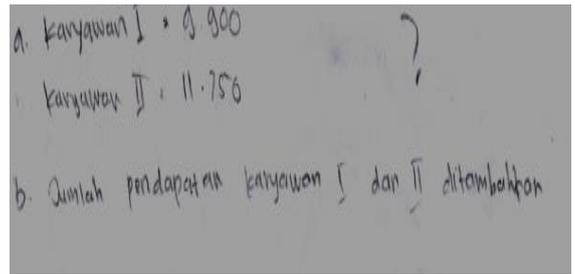
- 1) S.A mampu menentukan pola dengan menggunakan barisan aritmatika untuk menyelesaikan masalah tersebut.

- 2) S.A mampu menjelaskan dengan menggunakan kalimat cara mendapatkan pola tersebut seperti yang ada pada lembar jawaban.



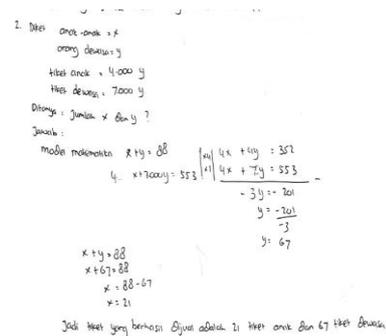
Gambar 7. Hasil Pekerjaan S.M

- 1) S.M mampu menentukan dengan analogi meskipun S.M yakin menggunakan pola dengan menggunakan barisan aritmatika juga dapat untuk menyelesaikan masalah tersebut.
- 2) S.M memperoleh hasil bahwa karyawan 1 akan mendapatkan \$2.700 ketika berhasil menjual 13 barang, sedangkan karyawan 2 mendapatkan \$ 3.750 ketika berhasil menjual 13 barang.
- 3) S.M mampu menjelaskan dengan menggunakan kalimat cara mendapatkan pola tersebut seperti yang ada pada lembar jawaban.



Gambar 8. Hasil Pekerjaan S.K

- 1) S.K tidak menggunakan pola dalam menyelesaikan masalah tersebut.
 - 2) S.K memperoleh hasil bahwa karyawan 1 akan mendapatkan \$9.900 ketika berhasil menjual 13 barang, sedangkan karyawan 2 mendapatkan \$ 11.750 ketika berhasil menjual 13 barang.
 - 3) S.K tidak mampu menjelaskan jawaban dengan baik. S.K tidak memahami penyelesaian dari masalah tersebut.
- b. **Pemodelan Matematis**



Gambar 9. Hasil Pekerjaan S.A

- 1) S.A mampu menjelaskan dengan kalimat informasi yang diketahui dan informasi yang ditanyakan

- 2) S.A mampu membuat model matematika dari informasi yang ada soal
- 3) S.A mampu membuat persamaan dan menyelesaikan persamaan dengan tepat
- 4) S.A mampu melakukan operasi hitung dengan cermat

a. $\begin{cases} \text{diket: } x = \text{anak} \\ y = \text{dewasa} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{harga tiket } x = 4000 \\ y = 7000 \end{cases}$
 ditanya: untuk setiap jenis tiket, berapa banyak tiket yg berhasil terjual?
 jawab: $x + y = 88 \dots (1)$
 $4000x + 7000y = 553.000$
 di sederhanakan
 $4x + 7y = 553 \dots (2)$
 $x + y = 88 \quad | \times 4 | 4x + 4y = 352$
 $4x + 7y = 553 \quad | \times 1 | 4x + 7y = 553$
 $\hline -3y = -201$
 $y = \frac{-201}{-3}$
 $y = 67$
 substitusikan y ke pers (1)
 $x + y = 88$
 $x + 67 = 88$
 $x = 88 - 67$
 $x = 21$
 jadi, jumlah tiket dewasa adalah 67
 Sedangkan, jumlah tiket anak-anak adalah 21

Gambar 10. Hasil Pekerjaan S.M

- 1) S.M mampu untuk memodelkan dari informasi yang diketahui dengan memisalkan dalam variable x untuk anak-anak dan y untuk dewasa.
- 2) S.M menyelesaikan dengan menggunakan persamaan kemudian menghitung dengan eliminasi dan substitusi

Tiket Dewasa = 7000
 Jumlah penonton = 88 orang
 Tiket Anak-anak = 553.000
 Ditanya: Tiket yang terjual untuk setiap jenis?
 Jawab: $x + y = 88$
 $4000x + 7000y = 553.000$
 $4x + 7y = 553$
 $x + y = 88$
 $4000x + 7000y = 553.000$
 $4x + 7y = 553$
 $\hline -3y = -201$
 $y = \frac{-201}{-3}$
 $y = 67$
 substitusikan y ke pers (1)
 $x + y = 88$
 $x + 67 = 88$
 $x = 88 - 67$
 $x = 21$

Gambar 11. Hasil Pekerjaan S.K

- 1) S.K mampu untuk memodelkan dari informasi yang diketahui dengan memisalkan dalam variable x untuk anak-anak dan y untuk dewasa.
- 2) S.K menyelesaikan dengan menggunakan persamaan kemudian menghitung dengan eliminasi dan substitusi, menghitung dengan teliti dan yakin bahwa jawaban jumlah tiket dewasa adalah 67 dan jumlah tiket anak-anak adalah 21 adalah benar.

S.A dan S.M maupun S.K pada indikator pemecahan masalah mampu memahami permasalahan dengan baik yaitu mampu menjelaskan serta menuliskan hal yang menjadi masalah serta informasi yang diberikan pada soal, mampu menceritakan masalah dengan kalimat yang baik dan terlihat memahami masalah, S.A dan S.M merencanakan penyelesaian dengan eliminasi dan substitusi sedangkan S.K dengan eliminasi, ketiganya mengerjakan penyelesaian sesuai dengan rencana penyelesaian, mengevaluasi dengan menghitung (menjumlahkan) jawaban dengan jumlah keseluruhan yang diketahui di soal, sedangkan S.M dan S.K tidak melakukan evaluasi karena yakin penghitungan yang dilakukan sudah benar.

S.A, S.M dan S.K mampu menjelaskan dengan kalimat informasi yang diketahui dan informasi yang ditanyakan,

mampu membuat model matematika dari informasi yang ada pada soal, mampu membuat persamaan dan menyelesaikan persamaan dengan tepat, mampu melakukan operasi hitung dengan cermat.

S.A, S.M dan S.K belum mampu menggunakan penalaran dalam menyelesaikan soal tersebut. Ketiganya juga tidak dapat menentukan jawaban yang benar dengan alasan tepat karena tidak mampu menggunakan operasi aljabar. S.A menerka-nerka jawaban, S.M mampu memikirkan langkah dengan menggunakan rumus barisan aritmatika tetapi tidak mampu menerapkan karena lupa rumusnya. Selain itu SK juga tidak mencoba untuk menyelesaikan karena tidak tahu harus memulai dari mana mengerjakannya. Hasil penelitian ini sesuai dengan Agustin (2016) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa masih rendah pada matakuliah metode numerik. Hal yang mempengaruhi kemampuan penalaran adalah logika berpikir mahasiswa.

S.A dan S.M mampu menentukan pola dengan menggunakan barisan aritmatika untuk menyelesaikan masalah serta mampu menjelaskan dengan menggunakan kalimat cara mendapatkan pola tersebut seperti yang ada pada lembar jawaban. S.K tidak mampu menggunakan pola dalam menyelesaikan masalah tersebut. S.K tidak mampu menjelaskan jawaban dengan baik. S.K tidak memahami penyelesaian dari masalah tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian Ramdhani (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan generalisasi mahasiswa masih rendah. Mahasiswa kesulitan dalam mengenali pola serta memformulasikan pola atau aturan dalam bahasa simbolik. Mahasiswa yang berdasarkan asal sekolah SMK memiliki kemampuan berpikir aljabar yang kurang daripada mahasiswa yang berasal dari SMA maupun MA sesuai dengan hasil penelitian Paridjo (2018) yang memiliki kesimpulan yang sama.

Kemampuan berpikir aljabar mahasiswa berdasarkan asal sekolah yaitu SMA, MA dan SMK dipengaruhi oleh kemampuan matematis yang dimiliki siswa. Kemampuan matematis yang dimiliki ketika masih di jenjang sekolah mempengaruhi pemahaman pada jenjang yang lebih tinggi. Kemampuan prasyarat sangat berpengaruh ketika mempelajari matematika, karena materi matematika berkelanjutan apabila tidak memahami konsep dengan baik pada materi sebelumnya maka akan kesulitan seterusnya. Materi matematika yang diberikan oleh guru sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu Kemendikbud. Kurikulum yang diberlakukan baik SMA, MA maupun SMK menggunakan kurikulum yang diterapkan oleh pemerintah. Hal yang mempengaruhi yaitu cara guru mengajarkan materi matematika. Model pembelajaran yang diberikan oleh guru berbeda beda sesuai dengan pemahaman guru terhadap materi

yang akan diberikan, metode guru mengemas pembelajaran sehingga membuat siswa termotivasi untuk belajar. Interaksi guru terhadap siswa dalam proses pembelajaran juga mempengaruhi hasil belajar matematika.

Dosen harus menyadari kemampuan berpikir aljabar mahasiswa, terutama untuk membantu mereka memecahkan masalah matematika. Dosen harus memiliki pemahaman menyeluruh tentang

kemampuan mahasiswa dalam bernalar secara aljabar. Hal ini penting karena dosen harus mempertimbangkan hal tersebut saat mengajar mata kuliah seperti mata kuliah aljabar, program linier, persamaan dan pertidaksamaan, eksponensial dan logaritma serta mata kuliah lainnya. Apabila dosen mampu mengolah kemampuan berpikir aljabar mahasiswa maka mereka akan mencapai keterampilan berpikir tingkat tinggi.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

S.A, S.M dan S.K mampu menjelaskan dengan kalimat informasi yang diketahui dan informasi yang ditanyakan, mampu membuat model matematika dari informasi yang ada pada soal, mampu membuat persamaan dan menyelesaikan persamaan dengan tepat, mampu melakukan operasi hitung dengan cermat. S.A, S.M dan S.K belum mampu menggunakan penalaran dalam menyelesaikan soal tersebut.

Berdasarkan hasil temuan tersebut, berikut saran yang peneliti berikan:

1. Sebagai dosen maka kita perlu mengetahui kemampuan awal matematis mahasiswa sebelumnya sehingga mampu untuk membuat modul bahan ajar yang

memfasilitasi kemampuan mahasiswa melalui soal latihan yang diberikan. Selain itu dapat membuat rencana pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa terkait aljabar.

2. Sebagai peneliti, dengan adanya hasil penelitian tentang kemampuan mahasiswa berdasarkan asal sekolah maka perlu ada penelitian pengembangan tentang bahan ajar untuk mengakomodasi dan meningkatkan kemampuan aljabar mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Ririn. 2016. Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Melalui Pendekatan Problem Solving. *Jurnal Pedagogia ISSN 2089-3833 Volume 5, No 2 Agustus 2016*.
- Amalia, Rizki. 2016. Kemampuan Berpikir Matematis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika. Volume 4, (2), 118 -125*.
- Anderson, L.W.&Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- Booker & Windsor. 2010. Developing Algebraic Thinking: using problem-solving to build from number and geometry in the primary school to the ideas that underpin algebra in high school and beyond. *International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010)*
- Brookhart, S.M. 2010. *How to Assess Higher Order Thinking Skills in Your Classroom* Alexandria:ASCD
- Gronlund, N.E.1996. *How to Write and Use Instructional Objectives*. Fifth Edition. New Jersey: Merrill
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grade: What Is It?. *The Mathematics Educators 2004, Vol 8 No 1.139-151*.
- Lannin, J & Barker, D & Townsend, B. 2006. Algebraic Generalisation Strategis: Factors Influencing Student Strategy Selection. *Mathematics Education Research Journal*. 18, (3), 3-28.
- Lew, H.C. 2004. Developing Algebraic Thinking In Early Grade: Case Study In Korean School Mathematics. *The Mathematics Educator*, 8;1(2004).6
- Paridjo. 2018. Kemampuan Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Materi Trigonometri Ditinjau Dari Latar Belakang Sekolah Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *PRISMA (Prosiding Seminar Nasional Matematika)*.
- Patton & Santos. 2012. Analyzing Algebraic Thinking Using “Guess My Number” Problems. USA *International journal of Instruction*. 5,(1) e-ISSN:1308-1470
- Radford, L. 2006. Algebraic Thinking and Generalization of Pattern: A Semiotic Perspective. *Proceedings of Twenty Eight Annual Meeting of the North American Chapter of the International group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Radford, L. 2012. Early Algebraic Thinking Epistemological, Semiotic and Developmental Issues. *12th International Congress on*

- Mathematical Education*. 8 – 15 July, 2012, COEX, Seoul, Korea.
- Ramdhani, Sendi. 2018. Kemampuan Generalisasi Mahasiswa Pada Perkuliahan Kapita Selekt Matematika. *Jurnal Analisa* 4. ISSN: 2549-5143
- S Y Maudy, D Suryadi dan E Mulyana. 2019. Level of student' algebraic thinking. *IOP Conf.Series:Journal of Physics : Conf. Series 1157 (2019) 042057*. doi: 10.1088/1742-6596/1157/4/042057
- Wilujeng, Hestu. 2016. *Algebra Readiness Analysis of Junior High School Students Class 7*. UNISSULA PRESS.
- Wilujeng, Hestu. 2017. Profile of Student Algebra Thinking Ability Based on Mathematical Preliminary Skills. *International Journal of Research-Granthaalayah*. Vol 5(Iss.11). ISSN-2350-0530(O), ISSN- 2394-3629(P). DOI: 10.5281/zenodo.1095429
- Wilujeng, H, Y S Kusumah dan D Darhim. 2019. The Students' achievement of algebraic thinking ability using Merrill's First Principles of Instruction. *IOP Conf.Series:Journal of Physics : Conf. Series 1188 (2019) 012039*. doi: 10.1088/1742-6596/1188/1/012039