

PROSES BERPIKIR MAHASISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH PEMBUKTIAN GRUP BERDASARKAN LANGKAH POLYA

Novita Eka Muliawati

Program Studi Pendidikan Matematika

E-mail : novita@stkipggritulungagung.ac.id

***Abstract:** This research is aimed to describes the thinking process of students in solving the proof of group problems based on Polya's steps reviewed on mathematical ability. This descriptive qualitative research is conducted using tests and interview method to 3 students were selected from 31 students 6th semester of Mathematics Education Study Program, STKIP PGRI Tulungaung in the period of 2017/2018. The selected criteria for research subjects based on the result of the mathematical ability tests related to algebraic structures. The result shows that the thinking process of students in solving the proof of group problems based on Polya's steps are high-ability students are able to prove the group appropriately, middle-ability students are able to prove the group appropriately but with several revision processes, and less-ability students haven't been able to prove the group correctly.*

***Keywords:** thinking process, proof group, polya steps*

***Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah Polya yang ditinjau dari kemampuan matematika. Penelitian kualitatif deskriptif ini dilakukan dengan metode tes dan wawancara dengan subjek 3 mahasiswa terpilih dari 31 mahasiswa semester VI Prodi Pendidikan matematika STKIP PGRI Tulungagung tahun ajaran 2017/2018. Kriteria pemilihan subjek penelitian didasarkan hasil tes kemampuan matematika yang terkait dengan struktur aljabar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah Polya meliputi: mahasiswa berkemampuan tinggi mampu membuktikan grup secara tepat, mahasiswa berkemampuan sedang mampu membuktikan grup secara tepat namun dengan beberapa kali proses revisi, dan mahasiswa berkemampuan kurang belum mampu membuktikan grup dengan tepat.*

***Kata kunci:** proses berpikir, pembuktian grup, langkah polya*

PENDAHULUAN

Proses berpikir merupakan salah satu faktor yang perlu mendapatkan perhatian khusus, ketika mahasiswa sedang melakukan kegiatan pemecahan masalah. Hal ini sangat diperlukan, karena melalui

proses berpikir inilah pendidik dapat mengetahui treatment apa yang harus diberikan kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah matematika. Pentingnya proses

berpikir tersebut sejalan dengan pendapat Lester (dalam Gartman dan Freiberg, 1993) bahwa tujuan utama mengajarkan pemecahan masalah dalam matematika adalah tidak untuk melengkapi siswa dengan sekumpulan keterampilan atau proses, tetapi lebih kepada memungkinkan siswa berpikir tentang dirinya sendiri.

Namun pada kenyataannya masih banyak pendidik yang belum menyadari akan pentingnya mengetahui proses berpikir pada peserta didik. Kondisi ini dapat dilihat dari minimnya kegiatan analisis yang dilakukan terhadap hasil evaluasi kegiatan pembelajaran. Mayoritas pendidik masih berorientasi pada hasil yang diperoleh peserta didik, bukan proses yang dialami oleh peserta didik. Pembelajaran yang berorientasi pada proses akan lebih bermakna (*meaningful*) daripada pembelajaran yang berorientasi pada hasil.

Pentingnya proses berpikir tidak terpikirkan juga oleh peserta didik. Mereka hanya melakukan tugas yang diberikan oleh pendidik, menyelesaikan soal sesuai yang dimengerti, dan menjawab sesuai yang mereka pahami. Hal ini juga dialami oleh mahasiswa prodi pendidikan matematika STKIP PGRI Tulungagung. Ketika peneliti melakukan wawancara dengan mahasiswa yang baru saja mempelajari materi grup

pada struktur aljabar, data menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa hanya sekedar menghafal konsep pembuktian grup namun pemahaman konsep yang melekat pada kognisinya masih sangat minim.

Peneliti melakukan kegiatan wawancara untuk memperoleh data awal tentang kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup. Pengalaman peneliti selama tiga tahun lebih mengampu mata kuliah Struktur Aljabar 1, mendapatkan data hasil belajar mahasiswa yang mengampu mata kuliah struktur aljabar 1, mengalami kesulitan pada materi pembuktian grup. Hasil rata-rata yang diperoleh mahasiswa dalam satu kelas selalu dibawah 55 dari interval nilai 0 – 100. Selain itu, hasil wawancara juga menunjukkan 75% mahasiswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah pembuktian grup karena sifatnya materi yang abstrak.

Sulitnya mempelajari materi pembuktian grup pada struktur aljabar menjadi masalah tersendiri bagi mahasiswa. Sifatnya yang abstrak menuntut *higher order thinking* dalam mempelajarinya. Fortunatadewi (2012), menyebutkan juga karena sifatnya yang abstrak, struktur aljabar memang sulit dipelajari oleh mahasiswa, sehingga kurang

diminati. Yuniati (2013) juga menambahkan bahwa struktur aljabar merupakan suatu mata kuliah yang memuat konsep-konsep yang abstrak, sehingga mahasiswa seringkali mendapat kesulitan dalam mempelajarinya. Selain itu, banyak mahasiswa di perguruan tinggi yang mempunyai penguasaan konsep matematika dan aljabar yang lemah (Idris,2009).

Terkait dengan pembuktian grup, terdapat kegiatan pemecahan masalah. Masalah yang dimaksud yaitu masalah pada pembuktian grup. Pemecahan masalah merupakan proses menemukan kombinasi aturan-aturan yang telah dipelajari lebih dahulu yang digunakan untuk memecahkan masalah yang baru Nasution (2011:170). Menurut *National Council of Supervisors of Mathematics* (NCSM) (dalam Minarni, 2012:94) pemecahan masalah merupakan “*The process of applying knowlegde to an unknown and unfamiliar situations.*” Kalimat tersebut bermakna pemecahan masalah merupakan suatu proses dalam menerapkan pengetahuan ke dalam situasi yang tidak diketahui dan dikenal. Pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah pemecahan masalah pembuktian (*problem to prove*).

Ada berbagai pendapat terkait masalah dalam matematika. Masalah adalah suatu keadaan dimana seseorang melakukan tugasnya yang tidak ditemukan di waktu sebelumnya (Stanic & Kilpatrick,1988: 15). Hal ini berarti bahwa suatu tugas disebut masalah tergantung pada individu dan waktu. Artinya suatu tugas merupakan masalah bagi seseorang, tetapi mungkin bukan merupakan masalah bagi orang lain. Demikian pula suatu tugas merupakan masalah bagi seseorang pada suatu saat, tetapi bukan merupakan masalah lagi bagi orang itu pada saat berikutnya, bila orang itu telah mengetahui cara atau proses mendapatkan pemecahan masalah tersebut

Menurut Polya (1973), masalah terbagi menjadi dua, yaitu masalah menemukan (*problem to find*), dan masalah membuktikan (*problem to prove*). Masalah untuk menemukan merupakan suatu masalah teoretis atau praktis, abstrak atau konkrit. Bagian utama dari masalah menemukan antara lain: apa yang dicari? Apa saja data yang diketahui? bagaimana syaratnya? Sedangkan masalah membuktikan merupakan masalah untuk menunjukkan apakah suatu pernyataan benar atau salah, atau tidak keduanya. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan apakah pernyataan itu benar atau salah? Bagian

¹ Novita Eka Muliawati: Proses Berpikir Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Grup Berdasarkan Langkah Polya

utama dari masalah ini adalah hipotesis dan konklusi suatu teorema yang harus dibuktikan kebenarannya. Pemecahan masalah merupakan perwujudan dari suatu aktivitas mental yang terdiri dari bermacam-macam keterampilan dan tindakan kognitif (Kirkley, 2003) yang dimaksudkan untuk mendapatkan solusi yang benar dari masalah. Karena pemecahan masalah melibatkan kegiatan kognitif seseorang, maka berakibat pada kemampuan tiap-tiap orang dalam memecahkan masalah akan berbeda pula. Suatu masalah yang menantang dan cukup sulit bagi seseorang, mungkin merupakan masalah yang sederhana bagi orang lain.

Pada penelitian ini pemecahan masalah pembuktian grup menggunakan tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Tahapan pemecahan masalah menurut Polya meliputi: 1) memahami masalah (*understanding the problem*), 2) merencanakan penyelesaian (*device plan*), 3) melaksanakan rencana penyelesaian (*carryng out the plan*), 4) memeriksa kembali penyelesaian (*looking back*). Empat tahapan penyelesaian inilah yang digunakan peneliti dalam menelusuri proses berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup pada struktur aljabar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenisnya deskriptif eksploratif. Penelitian eksploratif adalah penelitian yang bertujuan ingin menggali secara luas tentang sebab-sebab atau hal-hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu. Asumsi peneliti menggunakan penelitian eksploratif dalam penelitian ini dikarenakan peneliti ingin menggali secara luas tentang proses berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah polya.

Arikunto (2013) menyatakan bahwa penelitian eksploratif adalah penelitian untuk menggali secara mendalam tentang hal-hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu. Sedangkan menurut Moleong (2010) mendefinisikan metode kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data diskriptif berupa katakata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati. Menurut mereka pendekatan ini diarahkan pada latar dan individu tersebut secara utuh. Dasar peneliti menggunakan pendekatan kualitatif adalah peneliti ingin mengetahui secara mendalam tentang proses berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah polya. Sedangkan ditinjau dari segi tujuan,

penelitian ini merupakan penelitian eksploratif.

Penentuan subjek penelitian ini dimulai dari pemberian tes untuk mengetahui kemampuan matematika mahasiswa. Tes pertama disebut Tes Penentuan Kemampuan Matematika Mahasiswa (TPKMM). TPKMM terdiri dari dua soal yang terkait dengan grup. Berdasarkan hasil TPKMM dipilih 3 subjek penelitian yaitu subjek penelitian dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan kurang. Selain dari hasil TPKMM peneliti juga memperhatikan kemampuan komunikasi mahasiswa. Artinya mahasiswa yang lancar dalam menyampaikan ide, gagasan, atau pendapat menjadi pertimbangan dalam penentuan ketiga subjek penelitian tersebut. Pengkodean untuk ketiga subjek penelitian yaitu: S1 untuk mahasiswa berkemampuan matematika tinggi, S2 untuk mahasiswa berkemampuan matematika sedang, dan S3 untuk mahasiswa berkemampuan matematika kurang.

Instrumen penelitian ini meliputi instrument utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam penelitian ini yaitu peneliti, sedangkan instrumen pendukung meliputi TPKMM, Tes Pemecahan Masalah Pembuktian Grup (TPMPG), dan pedoman

wawancara. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode wawancara berbasis tugas yang dilakukan oleh peneliti sendiri yang merupakan instrumen utama kepada subjek. Subjek diberikan TPKMM, kemudian dipilih 3 subjek dengan kriteria tinggi, sedang, dan kurang. Selanjutnya ketiga subjek diberikan TPMPG dan dilakukan wawancara. Untuk memeriksa keabsahan data dalam penelitian ini, dilakukan triangulasi. Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi waktu. Analisis data dilakukan dalam penelitian ini melalui (1) reduksi data, (2) Penyajian data serta (3) Penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari TPKMM dijadikan salah satu cara dalam menentukan subjek penelitian. Berdasarkan hasil TPKMM diperoleh 3 subjek penelitian yaitu S1 yang merupakan mahasiswa dengan kemampuan matematika tinggi, S2 yang merupakan mahasiswa dengan kemampuan matematika sedang, dan S3 yang merupakan mahasiswa dengan kemampuan matematika kurang. Ketiga subjek penelitian tersebut, kemudian diberi TPMPG yang merupakan tes pemecahan masalah terkait dengan pembuktian grup pada struktur aljabar.

TPMPG terdiri dari satu soal pembuktian grup yang terkait dengan

matriks berordo 2×2 . Adapun soal pada TPMPG adalah berikut ini:

$M_{2 \times 2}$ merupakan matriks berordo 2×2 yang secara umum dinyatakan $M_{2 \times 2} = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \mid a, b, c, d \in R \right\}$.
Apakah $M_{2 \times 2}$ terhadap operasi penjumlahan merupakan suatu grup?
Jika $(M_{2 \times 2}, +)$ adalah grup, buktikan sesuai dengan konsep dasar grup!
Jika $(M_{2 \times 2}, +)$ adalah bukan grup, berikan alasan Anda!

Berdasarkan hasil TPMPG, hasil wawancara, dan analisis data didapatkan: pada tahap memahami masalah S1 dapat menemukan hal yang diketahui dari masalah yang diberikan dari kata “merupakan” dan hal yang ditanyakan dari masalah yang diberikan dari kata “apakah dan buktikan” yang terdapat pada soal, dan S1 secara lengkap menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan dalam lembar jawab. S1 juga sangat memahami simbol-simbol yang ada di soal, mulai dari simbol himpunan matriks dan ordo pada matriks. Pada tahap menyusun rencana penyelesaian, subjek dapat menyusun rencana penyelesaian dengan baik, dengan menuliskan secara rinci konsep grup terkait dengan sifat-sifat grup. Subjek menggunakan sifat grup yaitu bersifat tertutup, asosiatif, memiliki elemen identitas dan memiliki invers untuk rencana penyelesaiannya. Pada tahap melaksanakan

rencana penyelesaian, S1 menuliskan pada lembar kertas yang disediakan secara rinci yaitu yang diketahui dan yang ditanyakan. S1 dalam melaksanakan rencana penyelesaian telah sesuai dengan rencana penyelesaian yang telah S1 rencanakan sesuai 4 sifat dari grup. S1 memulai dengan menunjukkan sifat tertutup, kemudian sifat asosiatif dilanjutkan memiliki elemen identitas dan memiliki invers. Pada pembuktian bersifat tertutup S1 membuktikan secara tepat. Untuk pembuktian sifat asosiatif, kemampuan S1 dalam mengoperasikan matriks juga sangat baik yang ditunjukkan dengan operasi aljabar pada matriks juga tepat dan lancar. S1 memahami konsep operasi biner dengan baik. Demikian juga dalam menunjukkan memiliki elemen identitas dan memiliki invers, S1 juga dapat membuktikan dengan tepat dengan bentuk pembuktian umum. Pada langkah memeriksa jawaban, S1 cepat sekali memeriksa hasil penyelesaiannya sampai-sampai tak terlihat coretannya pada lembar jawab. Namun setelah ditanya oleh peneliti, didapatkan informasi bahwa S1 memeriksa hasil pekerjaannya di mulai dari memeriksa soal, 4 sifat grup, terutama pada operasi aljabarnya.

Berdasarkan hasil TPMPG, hasil wawancara, dan analisis data didapatkan:

pada tahap memahami masalah S2 dapat menemukan hal yang diketahui dari masalah yang diberikan dari kata “merupakan” dan hal yang ditanyakan dari masalah yang diberikan dari kata “ apakah ” yang terdapat pada soal, namun S2 tidak secara lengkap menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan dalam lembar jawab. S2 hanya menggaris bawahi untuk mengetahui yang diketahui dan yang ditanyakan. S2 juga memahami simbol-simbol yang ada di soal, mulai dari simbol himpunan matriks dan ordo pada matriks. Pada tahap menyusun rencana penyelesaian, subjek dapat menyusun rencana penyelesaian dengan baik, yaitu menuliskan sifat-sifat grup. Subjek menggunakan sifat grup yaitu bersifat tertutup, asosiatif, memiliki elemen identitas dan memiliki invers. Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, S2 tidak menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan pada lembar kertas yang disediakan. S2 dalam melaksanakan rencana penyelesaian juga sesuai dengan rencana penyelesaian yang telah S2 rencanakan. S2 memulai dengan menunjukkan sifat tertutup, kemudian sifat asosiatif dilanjutkan memiliki elemen identitas dan memiliki invers. Pada pembuktian bersifat tertutup S2 membuktikan secara tepat meskipun beberapa kali ragu dan menghapus

pekerjaannya. Untuk pembuktian sifat asosiatif, kemampuan S2 dalam mengoperasikan matriks cukup baik yang ditunjukkan dengan operasi aljabar pada matriks juga tepat meskipun beberapa kali terlihat kurang yakin dengan pekerjaannya. Hal itu terlihat dari sering menghapus pekerjaan yang telah dikerjakan pada lembar jawab. S2 cukup memahami konsep operasi biner dengan baik. Namun pada pembuktian memiliki elemen identitas dan memiliki invers, S2 sedikit mengalami kesulitan karena sempat terlihat membuat penyelesaian yang bukan dalam bentuk matriks, namun beberapa saat kemudian S2 menyadari bahwa yang dikerjakan masih kurang tepat karena yang ditanyakan adalah himpunan dalam bentuk matriks, bukan penjumlahan biasa bilangan bulat. Namun pada langkah ini S2 juga tepat menyelesaikan pembuktian. Pada langkah memeriksa jawaban, S2 memeriksa hasil penyelesaiannya di mulai dari hal-hal yang dianggap ragu, yaitu mulai dari memeriksa pembuktian sifat tertutup dan asosiatif. Kemudian mebuat coretan-coretan dibawah, yang menunjukkan sedang memeriksa pembuktian identitas dan invers.

Berdasarkan hasil TPMPG, hasil wawancara , dan analisis data didapatkan: pada tahap memahami masalah S3 dapat

menemukan hal yang diketahui dari kata-kata yang paling awal yaitu simbol matriks ordo 2×2 , dengan menggaris bawahi pada soal. Sedangkan untuk yang ditanyakan, S3 memberi garis bawah kata “apakah” yang terdapat pada soal, namun S3 juga tidak secara lengkap menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan dalam lembar jawab. S3 memahami simbol matriks yang ada di soal, mulai dari simbol himpunan matriks dan ordo pada matriks. Pada tahap menyusun rencana penyelesaian, S3 menyusun rencana penyelesaian dengan menuliskan sifat-sifat grup. S3 hanya menuliskan tertutup, asosiatif, identitas, dan invers. S3 terlihat hanya menghafal sifat grup, terlihat dari hasil wawancara peneliti yang didapatkan S3 mengatakan hanya tahu 4 sifat tersebut, namun setelah itu diabaikan masih mengalami kebingungan. Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, S3 masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan pembuktian grup. Pada saat menunjukkan sifat tertutup, S3 masih mengalami kesulitan karena matriks secara umum yang elemennya a, b, c, d ditulis dengan bilangan 1,2,3,4 terlebih dahulu. S3 bingung dan lupa jika ada matriks yang anggotanya bilangan 0.. Untuk pembuktian sifat asosiatif, kemampuan S3 dalam mengoperasikan matriks juga masih belum

terlihat benar karena mengoperasikan matriks secara umum masih mengalami kesulitan. Untuk memisalkan matriks yang elemennya secara umum masih kesulitan. S3 tetap menggunakan bilangan-bilangan dalam membuktikan sifat asosiatif. Hal ini menunjukkan kemampuan membuktikan secara umum masih perlu bimbingan lagi. Pada pembuktian memiliki elemen identitas dan memiliki invers, S3 juga mengalami kesulitan. Permasalahannya sama, S3 belum mampu menyatakan pembuktian matriks secara umum. S3 tetap menggunakan bilangan-bilangan untuk mengisi elemen matriks ordo 2×2 . Jadi, matriks yang elemennya a, b, c, d sudah tidak terpikirkan lagi. S3 nyaman dengan pemikirannya sendiri yaitu dengan memisalkan dengan bilangan-bilangan untuk mengisi elemen matriks. Pada langkah memeriksa jawaban, S3 memeriksa hasil penyelesaiannya dengan cepat, ditunjukkan dengan menggaris-garis pada sifat-sifat grup. Secara keseluruhan dapat dinyatakan S3 belum mampu membuktikan soal pada TPMPG dengan benar.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa dari ketiga subjek hanya S3 yang belum mampu membuktikan grup secara benar. Hal ini terlihat jelas, S3 masih belum memahami konsep pembuktian grup secara tepat dan

materi-materi ataupun konsep yang telah dipelajari belum mampu di recall dari memorinya. Hal ini menyebabkan terjadinya miskonsepsi yang dialami oleh S3. Miskonsepsi merupakan pemaknaan konsep yang berbeda, bisa juga merupakan pengertian yang tidak akurat tentang konsep (Wafiyah, 2012). Menurut Dan berdasarkan Savitri (dalam Maulida, Mardiyana & Pramudya, 2017) Hancock memandang miskonsepsi muncul dari penalaran yang salah, miskonsepsi juga diyakini berasal dari kebingungan atau kurangnya kematangan konsep pada siswa.

Selain itu keterkaitan antar konsep dalam matematika juga memegang peranan penting dalam kegiatan pemecahan masalah. Oleh karena itu konsep-konsep terdahulu ataupun konsep yang sederhana harus dipahami dengan benar. Hal ini sejalan dengan Hal ini sejalan dengan Amir(2015) konsep matematika sangat kompleks dan cukup sulit untuk dipahami apabila konsep yang lebih sederhana belum bisa dipahami siswa. S3 mengalami kerancuan konsep, karena konsep terdahulu terkait dengan matriks juga masih belum dimaknai dengan benar.

Pada langkah pemecahan masalah yang diterapkan menggunakan langkah Polya, terlihat lebih mudah dimengerti oleh

mahasiswa dan lebih mudah juga dalam melakukan kegiatan pemecahan masalah. Langkah pemecahan masalah menurut Polya jika ditekankan kepada mahasiswa akan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan suatu masalah sebagaimana pendapat Usman (2007) yang menyatakan bahwa pendekatan pemecahan masalah dengan langkah-langkah model Polya dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dan membantu siswa lebih terarah. Penelitian yang dilakukan oleh Dewiyani (2008) yang menyatakan bahwa dengan langkah Polya dapat membuat siswa lebih terampil dalam pemecahan masalah matematika.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan proses berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah pembuktian grup ditinjau dari kemampuan matematika siswa berdasarkan langkah Polya yaitu:

1. Proses berpikir mahasiswa yang berkemampuan matematika tinggi dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah Polya meliputi: pada saat memahami masalah, subjek dapat menemukan hal yang diketahui dan hal yang ditanyakan pada soal dan memahami

simbol-simbol yang ada pada soal. Pada Tahap merencanakan penyelesaian, subjek dapat menyusun rencana penyelesaian, dengan menggunakan empat sifat grup yaitu bersifat tertutup, asosiatif, memiliki identitas dan memiliki invers. Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, subjek melaksanakan sesuai rencana dan dikerjakan dengan tepat. Pada tahap memeriksa kembali penyelesaian, subjek memeriksa secara cepat mulai dari tahap awal sampai tahap akhir.

2. Proses berpikir mahasiswa yang berkemampuan matematika sedang dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah Polya meliputi: pada saat memahami masalah, subjek dapat menemukan hal yang diketahui dan hal yang ditanyakan, serta memahami simbol-simbol yang ada pada soal. Pada Tahap merencanakan penyelesaian, subjek dapat menyusun rencana penyelesaian, dengan menggunakan empat sifat grup yaitu bersifat tertutup, asosiatif, memiliki identitas dan memiliki invers. Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, subjek melaksanakan sesuai rencana, namun terjadi keragu-raguan karena beberapa kali mengganti hasil penyelesaiannya, namun hasil akhirnya adalah tepat. Pada tahap memeriksa kembali penyelesaian, subjek mulai dari hal-hal yang

dianggap ragu mulai dari tahap awal sampai tahap akhir.

3. Proses berpikir mahasiswa yang berkemampuan matematika kurang, dalam memecahkan masalah pembuktian grup berdasarkan langkah Polya meliputi: pada saat memahami masalah, subjek dapat menemukan hal yang diketahui dan hal yang ditanyakan, dengan menggarisbawahi pada soal. Pada Tahap merencanakan penyelesaian, subjek dapat menyusun rencana penyelesaian, dengan menggunakan sifat-sifat grup. Pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, subjek belum melaksanakan sesuai rencana, subjek hanya menghafal konsep sifat-sifat grup namun ketika melaksanakan rencana proses pembuktian grup belum dapat dibuktikan secara benar. Pada tahap memeriksa kembali penyelesaian, subjek memeriksa hasil penyelesaiannya dengan cepat, ditunjukkan dengan menggaris-garis pada sifat-sifat grup, meskipun pembuktian tersebut belum tepat.

DAFTAR RUJUKAN

Amir, A. 2015. *Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika*. Logaritma: Jurnal Ilmu-ilmu Kependidikan dan Sains, Vol. 3, No. 01

- Dewiyani. (2008). Mengajarkan Pemecahan Masalah dengan Menggunakan Langkah-langkah Polya. *STIKOM Jurnal*, 12(2), 87-95.
- Fortunatadewi, F.(2012).*Pengembangan Program Aplikasi Pengujian Struktur Aljabar(Ring dan turunannya, Field, dan Ideal)*.Thesis Collection for S-2. <http://library.binus.ac.id/> Diakses 27 Mei 2018
- Gartman, S., and Freiberg, M., 1993, Metacognition and Mathematical Problem Solving: Helping Students to Ask The Right Questions, *The Mathematics Educator*, Volume 6 Number 1, 9 – 13.
- Kirkley, J., 2003, *Principle for Teaching Problem Solving*, Technical Paper, Plato Learning Inc.
- Maulida, F,O, Mardiyana&Pramudya, I.2017. *Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materipersamaan Lingkaran Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa Kelas Xii Ips 4 Sma Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2016/2017*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (JPMM) Solusi* Vol.I No.4.
- Minarni, A. 2012. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta: 10 November 2012.
- Moh, Uzer Usman. 2007. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Nasution, S. 2011. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Polya, G., 1973, *How To Solve It, Second Edition*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Stanic, E.M.A dan Kilpatrick, J (1988). “Historical Perspective on Problem Solving in the Mathematics Curriculum,” dalam R.I. Charles & E.A.Silver (Eds). *The Teaching and Assessing of Mathematics Problem Solving*. Reston, VA: NCTM, 1 – 22
- Wafiyah, N. 2012. *Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Faktor-faktor Penyebab pada Materi Permutasi dan Kombinasi di SMA Negeri 1 Manyar*. *Gamatika*, Vol. II No. 2
- Yuniati, Suci.(2013). Peta Konsep (Mind Mapping) Dalam Pembelajaran Struktur Aljabar.*Gamatika*.3.129-139.

¹ Novita Eka Muliawati: Proses Berpikir Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Grup Berdasarkan Langkah Polya