

PEMAHAMAN MAHASISWA *FIELD DEPENDENT* DALAM PEMECAHAN MASALAH PEMBUKTIAN

Herry Agus Susanto

Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
Email: herrysanto_62@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan pemahaman mahasiswa *field dependent* dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup. Penelitian dilakukan di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Subjek penelitian sebanyak 1 mahasiswa *field dependent*. Metode pengumpulan data dengan wawancara, lembar tugas. Pemahaman mahasiswa *field dependent* dalam memecahkan masalah pembuktian pada konsep grup sebagai berikut: (i) dalam memahami masalah, mahasiswa *field dependent* memberikan respon yang kurang lengkap, konsep yang diungkap hanya yang ada pada teks soal. Subjek menyebutkan data apa yang diketahui, menentukan apa yang dibuktikan. (ii) dalam merencanakan penyelesaian, subjek menggunakan definisi grup, (iii) dalam melaksanakan penyelesaian, subjek hanya melaksanakan beberapa indikator penyelesaian secara lengkap, yaitu dalam melaksanakan rencana pemecahan dilakukan secara runtut namun kurang terperinci. (iv) pengecekan kembali dilakukan pada langkah yang dilakukan dan hasil yang diperoleh. Pengecekan hasil hanya dilakukan pada sifat ketertutupan. Pada akhir pekerjaan, subjek dapat menyimpulkan hasil pekerjaannya. Penelitian masih terbatas pada pemahaman dalam pemecahan masalah pembuktian bagi mahasiswa *field dependent* pada konsep grup. Dapat dilanjutkan dengan kegiatan lain misalnya (1) penelitian tentang pemahaman dalam pembentukan atau konstruksi konsep, (2) digunakan sebagai dasar untuk mendesain pembelajaran yang mempertimbangkan gaya kognitif mahasiswa, (3) pemahaman dosen terhadap gaya kognitif mahasiswa, diharapkan dalam pembelajaran dapat menyesuaikan dengan karakteristik mahasiswa.

Kata kunci: Pemahaman, Pemecahan Masalah Pembuktian, Gaya Kognitif

PENDAHULUAN

Pembuktian dalam bidang matematika merupakan suatu hal yang penting. Seperti yang dinyatakan oleh Martin (1989 : 41) bahwa konsep pembuktian sangat penting dalam pelajaran matematika. Selanjutnya Henderson dalam Martin menyatakan bahwa pemikiran pembuktian adalah salah satu gagasan penting dari matematika. Pembuktian penting disebabkan dapat meningkatkan daya kritis siswa. Seperti yang dinyatakan oleh Fawcett (dalam Hart, 1986: 2) bahwa belajar pembuktian matematika (*mathematical proof*) dapat meningkatkan daya kritis dan reflektif. Selanjutnya beliau berpendapat bahwa ‘pemikiran reflektif perlu ditingkatkan melalui pengalaman dalam menganalisis situasi yang berkaitan pembuktian.

Baylis (1983: 3) dalam sebuah artikelnya menuliskan bahwa “*Proof is the essence of mathematics.*” Selanjutnya Driscoll dalam Hart (1986: 3) berpendapat bahwa pada suatu tingkat pembelajaran, peran pembuktian jelas, pembuktian merupakan alat mendasar untuk memperluas bidang matematika. Hasil temuan Baylis di atas ternyata lebih memantapkan pendapat Fraleigh (1966: iii) yang menyatakan bahwa rata-rata siswa sama sekali tidak tahu saat didapatkan dengan sekumpulan latihan yang semua berawal dengan kata buktikan atau tunjukkan.

Temuan Baylis maupun Fraleigh ternyata didukung pula oleh pendapat Clement (1992: 441) bahwa: telah banyak usaha untuk memperbaiki ketrampilan pembuktian para siswa dengan mengajarkan pembuktian formal yang hampir semuanya gagal. Clement juga menyebutkan bahwa (1)

kemampuan mahasiswa dalam pembuktian masih kurang, (2) perlu penelitian tentang bagaimana upaya untuk mengembangkan kemampuan tersebut, (3) banyak yang telah mencoba berupaya mengajarkan pembuktian secara formal, tetapi hasilnya belum memuaskan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa masalah pembuktian dalam matematika, khususnya pada tingkat perguruan tinggi merupakan hal yang sangat esensial dan perlu ditingkatkan.

Pembuktian merupakan salah satu masalah dalam matematika. Seperti yang dinyatakan Polya (1981: 118) masalah dalam matematika dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu masalah untuk menemukan (problem to find) dan masalah untuk membuktikan (problem to prove). Menurut Polya masalah membuktikan adalah *to decide whether a certain assertion is true or false, to prove it or disprove it.* (artinya : memutuskan apakah pernyataan tertentu itu benar atau salah membuktikannya benar atau membuktikannya salah).

Pemecahan masalah merupakan metoda yang tepat untuk mempelajari dan mengerjakan matematika. Siswa yang terampil dalam memecahkan masalah akan memiliki beberapa keuntungan, diantaranya mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memperkuat ketrampilan matematika dan kemampuannya untuk memecahkan masalah. Sementara itu, Pehkonen (1997) membagi menjadi 4 kategori, alasan untuk mengajarkan pemecahan masalah, yaitu: pemecahan masalah mengembangkan keterampilan kognitif secara umum, pemecahan masalah mendorong kreativitas, pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika, dan pemecahan masalah memotivasi peserta didik untuk belajar matematika.

Dengan kemampuan pemecahan masalah yang didapat dari pelajaran matematika, diharapkan peserta didik dapat membawanya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-harinya, hal itu diungkap oleh Cooney (dalam Hudojo, 2003) yaitu mengajar peserta didik untuk menyelesaikan masalah-masalah, memungkinkan peserta didik itu menjadi lebih analitis di dalam mengambil keputusan di dalam kehidupannya.

Setiap individu memiliki karakteristik yang khas, yang tidak dimiliki oleh individu lain. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa setiap individu berbeda satu dengan yang lain. Karakteristik yang unik tersebut dikenal sebagai gaya kognitif (cognitive style). Siswa akan mencapai hasil yang optimal apabila belajar sesuai dengan gaya belajar siswa. Gaya kognitif terbagi atas dua bagian, yakni *Field Independent* (FI) dan *Field Dependent* (FD). Witkin menyatakan bahwa individu yang bersifat analitik adalah individu yang memisahkan lingkungan ke dalam komponen-komponennya, kurang bergantung pada lingkungan atau kurang dipengaruhi oleh lingkungan. Individu ini dikatakan termasuk gaya kognitif *Field Independent* (FI). Sedangkan individu yang bersifat global adalah individu yang memfokuskan pada lingkungan secara keseluruhan, didominasi atau dipengaruhi lingkungan. Individu tersebut dikatakan termasuk gaya kognitif *Field Dependent* (FD).

Agar diketahui pemahaman mahasiswa dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup, maka perlu dilakukan suatu kajian atau penelitian. Oleh karena itu, diperlukan informasi dan pengkajian lebih lanjut pemahaman mahasiswa dengan gaya kognitif yang berbeda dalam pemecahan masalah pembuktian. Meskipun gaya kognitif terdapat dua macam, yaitu *field independent* dan *field dependent*, untuk keperluan kajian dalam penulisan ini hanya akan ditinjau subjek bergaya kognitif *field dependent*. Sehingga tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan pemahaman mahasiswa *field dependent* dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup

Manfaat hasil penelitian adalah dapat memberi sumbangan pemikiran bagi pengembangan ilmu pengetahuan terhadap dunia pendidikan. Khususnya dalam bidang psikologi kognitif berupa deskripsi pemahaman pemecahan masalah bagi mahasiswa gaya kognitif *field dependent*. Dapat memberi manfaat bagi mahasiswa maupun dosen matematika dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Dapat memberi manfaat bagi dosen untuk menyusun model-model pembelajaran

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengungkap pemahaman mahasiswa dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup. Dalam penelitian ini yang lebih dipentingkan adalah bagaimana pemahaman

mahasiswa dalam pemecahan masalah pembuktian. Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo yang sedang menempuh mata kuliah struktur aljabar I dan telah memperoleh materi grup.

Instrumen dalam penelitian ini, dibedakan menjadi dua bagian, yaitu: instrument utama dan instrument bantu. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Instrumen bantu dalam penelitian ini terdiri dari 3 macam, yaitu: Instrumen *Group Embedded Figures Test* (GEFT), instrumen soal pemecahan masalah pembuktian dan pedoman wawancara.

Pengumpulan data menggunakan metode wawancara yang dilakukan oleh peneliti sebagai instrumen utama. Wawancara dilakukan untuk menggali pemahaman subyek tentang pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup. Pemecahan masalah menggunakan empat langkah yang dikemukakan oleh Polya, yaitu: memahami masalah, rencana pemecahan, melaksanakan rencana pemecahan, dan mengecek kembali.

Analisis data penelitian kualitatif, menurut Miles & Huberman (1984) menyatakan terdapat tiga komponen utama dalam analisis yaitu reduksi data, sajian data dan penarikan kesimpulan serta verifikasinya. Dari ketiga komponen utama dapat dikembangkan menjadi analisis data dimulai dari : (1) mentranskrip jawaban mahasiswa, (2) menelaah data dari berbagai sumber, yaitu wawancara, observasi berdasarkan catatan kejadian di lapangan, (3) reduksi data (4) membuat kode (5) menganalisis pemahaman subyek, (6) menarik kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pemahaman dalam pemecahan masalah pembuktian, menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah Polya yaitu: memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah pembuktian, melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali proses dan hasil pemecahan masalah membuktikan. Ke-empat langkah tersebut, ditulis M1, M2, M3 dan M4. Dalam paparan penelitian untuk kepentingan penulisan ini hanya akan dipaparkan hasil penelitian mahasiswa FD untuk soal ke-1

Data pemahaman berupa respon subjek secara lisan yang diperoleh melalui wawancara. Respon-respon tersebut merupakan pemahaman subjek dalam memecahkan soal pertama. Subjek *field dependent* dalam pembahasan berikut disimbulkan dengan S2FD. Analisis pemahaman dalam memahami masalah, terdapat empat aspek yang diungkap, yaitu: (1) data atau informasi yang diketahui dalam tugas, (2) apa yang ditanyakan, (3) kecukupan syarat yang diberikan, (4) pengetahuan matematika yang diperlukan untuk membuktikan. Berdasarkan empat aspek tersebut, dibawah ini dipaparkan data hasil wawancara yang berkaitan dengan memahami masalah masing-masing untuk soal-1 S2FD. Hasil wawancara pada soal pertama sebagai berikut.

No	Kode	Pertanyaan – Jawaban
1	PD11001	Coba kamu lihat, kamu baca dan cermati ya.?
2	JD11002	Ya, pak.
3	PD11003	Setelah kamu mencermati soal itu, data atau informasi apa saja yang ada soal itu?
4	JD11004	Dalam soal itu, terdapat A himpunan bilangan bulat, terus operasinya penjumlahan
5	PD11005	A itu himpunan apa?
6	JD11006	Himpunan bilangan bulat
7	PD11007	Adakah yang kamu ketahui lagi?
8	JD11008	Ya itu tadi, operasinya juga ada.
9	PD11009	Operasinya apa?
10	JD11010	Operasinya ada penjumlahan bilangan bulat
11	PD11011	bagaimana kamu dapat menyatakan bahwa data atau informasi seperti yang kamu sampaikan tadi?

12	JD11012	Saya mengetahui dari membaca soal yang diberikan apa yang ditanyakan?
13	PD11013	Disini yang ditanyakan, kita disuruh untuk menyelidiki apakah himpunan A disini itu beserta operasinya merupakan grup
14	JD11014	bagaimana kamu mengetahui bahwa yang ditanyakan itu?
15	PD11015	Dari apa yang ada pada soal
16	JD11016	apa saja syarat yang diperlukan untuk membuktikan soal itu?
17	PD11017	Persyaratan untuk menyelidiki soal ini, sepenuhnya saya kita menggunakan definisi grup, itu ada 4 syarat.
18	JD11018	bagaimana kamu dapat menyebutkan syarat yang itu?
19	PD11019	Berdasarkan definisi grup yang ada
20	JD11020	Masih adakah syarat lain yang kamu ketahui
21	PD11021	Yang saya ketahui itu pak, memenuhi 4 aksioma grup.
22	JD11023	pengetahuan matematika apa saja yang diperlukan untuk membuktikan?
23	PD11023	Pengetahuannya adalah himpunan A dengan operasi penjumlahan
24	JD11024	Mengapa kamu menyebutkan pengetahuan matematika itu?
25	PD11025	Karena pengetahuan matematika tersebut terdapat pada soal
26	JD11026	

Berdasarkan hasil wawancara seperti tersebut di atas, keempat aspek sudah sudah dikenali oleh subjek. Ini berarti terdapat keterkaitan antara informasi yang diberikan dengan skema yang telah ada (Hiebert dan Carpenter). Pada aspek data atau informasi yang diketahui dalam tugas dapat dilihat pada *JD11004*. Respon subjek adalah menyebutkan bahwa yang diketahui adalah terdapat A himpunan bilangan bulat, terus operasinya penjumlahan.

Setelah subjek menerima soal dan membacanya (*berarti menerima informasi*), subjek menangkap maknanya. Ini berarti terdapat keterkaitan antara informasi yang diterima dengan skema yang ada. Skema atau pengetahuan yang ada pada diri subjek meliputi himpunan, operasi penjumlahan. Sehingga ketika subjek menerima informasi yang ada pada lembar tugas, maka subjek langsung mengaitkan antara informasi tersebut dengan skema yang telah ada. Hal ini ditunjukkan dari hasil pekerjaan subjek dapat menuliskan “diketahui: A himpunan bilangan bulat dengan operasi penjumlahan bilangan bulat” dan “ditanyakan: Selidikilah apakah himpunan. beserta operasi tersebut merupakan suatu grup”. Ini berarti ada keterkaitan antara skema tentang himpunan bilangan bulat, operasi penjumlahan bulat dengan permasalahan. Bila dikaitkan dengan proses informasi, maka ada kesesuaian antara skema yang ada dengan informasi yang diterima atau terjadi asimilasi

Aspek apa yang ditanyakan, dapat dilihat pada *JD11014*. Respon subjek adalah apakah himpunan A beserta operasi penjumlahan merupakan grup, termasuk juga penjumlahannya. Hal ini ditunjukkan dari hasil pekerjaan subjek dapat menuliskan “*ditanyakan: Disini yang ditanyakan, kita disuruh untuk menyelidiki apakah himpunan A disini itu beserta operasinya merupakan grup*”. Ini berarti ada keterkaitan antara skema tentang himpunan bilangan bulat, operasi penjumlahan bulat dengan permasalahan. Bila dikaitkan dengan proses informasi, maka ada kesesuaian antara skema yang ada dengan informasi yang diterima atau terjadi asimilasi.

Aspek kecukupan syarat yang harus dipenuhi agar tugas dapat dipecahkan adalah himpunan A bukan himpunan kosong dan diketahui operasinya. Aspek kecukupan syarat yang diberikan, dapat dilihat pada *JD11018* yaitu persyaratan untuk menyelidiki soal ini, menggunakan definisi grup, itu ada 4 syarat yang harus dipenuhi. Berdasarkan hasil wawancara, subjek tidak menunjukkan bahwa $A \neq \emptyset$.

Aspek keempat yaitu pengetahuan matematika yang diperlukan untuk membuktikan, subjek tidak menunjukkan secara rinci, meskipun pengetahuan tersebut tidak terdapat pada tugas. Ini berarti subjek telah memiliki skema pengetahuan yang dimaksud. Secara lengkap petikan wawancara dapat dilihat pada *PD11023* dan *JD11023*. Respon subjek memperlihatkan pengetahuan tersebut misalnya himpunan B dengan operasinya.

Dari hasil wawancara seperti di atas, menunjukkan bahwa skema tentang grup juga sudah dimiliki oleh subjek. Subjek tidak secara rinci menyebutkan aksioma pada grup. Pemahaman subjek

dalam memahami masalah ini kurang baik, hal ini ditunjukkan keempat aspek tidak dapat dikemukakan secara lengkap melalui wawancara. Subjek hanya dapat mengungkapkan pengetahuan yang tertulis pada soal. Pengetahuan yang disebutkan oleh subjek, merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan permasalahan. Pengetahuan yang disebutnya hanya terbatas pada himpunan B beserta operasi penjumlahan. Subjek tidak dapat memisahkan obyek-obyek yang ada pada permasalahan secara terpisah dalam konteks aslinya.

Untuk keperluan analisis pemahaman dalam perencanaan pemecahan masalah, terdapat empat aspek yang diungkap, yaitu: (1) cara yang akan digunakan untuk membuktikan, (2) konsep apa saja yang akan digunakan untuk membuktikan, (3) tugas lain yang serupa, (4) langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan dalam memecahkan masalah. Berdasarkan empat aspek tersebut, dibawah ini dipaparkan data hasil wawancara, yang berkaitan dengan perencanaan pemecahan masalah masing-masing untuk soal-1 bagi S2FD.

Hasil wawancara pada tugas pertama sebagai berikut

- | | | |
|----|----------------|---|
| 27 | <i>PD11027</i> | <i>Bagaimana cara atau strategi yang dapat digunakan untuk membuktikan?</i> |
| 28 | <i>JD11028</i> | <i>Cara atau strategi yang akan digunakan untuk membuktikan adalah dengan jalan menunjukkan definisi grup</i> |
| 29 | <i>PD11029</i> | <i>mengapa kamu menggunakan cara atau strategi itu?</i> |
| 30 | <i>JD11030</i> | <i>Ya untuk membuktikan grup itu sendiri dengan menggunakan aksioma.</i> |
| 31 | <i>PD11031</i> | <i>teorema atau konsep apa saja yang dapat digunakan untuk membuktikan?</i> |
| 32 | <i>JD11032</i> | <i>Konsep yang digunakan membuktikan grup adalah sifat tertutup, assosiatif, identitas dan invers.</i> |
| 33 | <i>PD11033</i> | <i>Apa maksud dari konsep-konsep itu?</i> |
| 34 | <i>JD11034</i> | <i>Disitu ada tertutup, maksudnya hasil operasinya ada disitu.</i> |
| 35 | <i>PD11035</i> | <i>Apakah hanya itu saja?</i> |
| 36 | <i>JD11036</i> | <i>Ya, masih ada yang lain misalnya elemen identitas yaitu elemen yang tetap.</i> |
| 37 | <i>PD11037</i> | <i>mengapa kamu memilih teorema atau konsep tersebut?</i> |
| 38 | <i>JD11038</i> | <i>Karena konsep tersebut merupakan konsep yang bersesuaian</i> |
| 39 | <i>PD11039</i> | <i>Apakah kamu pernah mengetahui tugas lain yang serupa?</i> |
| 40 | <i>JD11040</i> | <i>Ya Pak, Pernah mengetahui dari tugas yang lain</i> |
| 41 | <i>PD11041</i> | <i>Bagaimana kamu dapat mengetahuinya?</i> |
| 42 | <i>JD11042</i> | <i>Berdasarkan tulisan yang ada pada soal, misalnya apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan</i> |
| 43 | <i>PD11043</i> | <i>langkah-langkah apa yang digunakan untuk membuktikan?</i> |
| 44 | <i>JD11044</i> | <i>Langkah yang saya rencanakan adalah menunjukkan aksioma tersebut</i> |
| 45 | <i>PD11045</i> | <i>mengapa menggunakan langkah tersebut?</i> |
| 46 | <i>JD11046</i> | <i>Karena berdasarkan definisi grup</i> |

Dari hasil wawancara tersebut di atas, dapat dilihat dari empat aspek sebagai berikut. Aspek yang pertama, yaitu aspek cara yang akan digunakan untuk membuktikan. Berdasarkan respon terhadap perencanaan pemecahan masalah, S2FD merencanakan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan definisi grup. Hal ini dapat dilihat petikan wawancara pada *JD11028*. Alasan menggunakan definisi karena sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki subjek, lihat *JD11030*. Pengetahuan yang dimaksud meliputi sifat tertutup, assosiatif, identitas dan invers. Berdasarkan respon ini, menunjukkan bahwa pemahaman S2FD telah mengakikatkan antara pengetahuan yang dimiliki dengan obyek matematika yaitu konsep grup.

Aspek kedua, yaitu konsep apa saja yang akan digunakan untuk membuktikan, dapat dilihat pada *JD11032*. Subjek memberikan penjelasan untuk masing-masing aksioma, seperti *JD11034* dan *JD11036*. Subjek mengaitkan antara sifat tertutup dengan penjumlahan elemen pada himpunan. Sifat

operasi penjumlahan dua elemen pada himpunan dan hasilnya berada pada himpunan tersebut, dinamakan sifat tertutup, hal ini dapat dilihat pada *JD11034*.

Aspek ketiga, yaitu tugas lain yang serupa, dapat dilihat pada *JD11040* dan *JD11042*. Subjek dapat mengetahui bahwa tugas yang diberikan pernah dijumpai sebelumnya dapat dilihat pada *JD11040*. Subjek mengetahui bahwa masalah yang diberikan sudah pernah diketahui sebelumnya. Permasalahan tersebut diketahui oleh subjek dari “apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan”.

Aspek ke-empat yaitu langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan dalam memecahkan masalah dapat dilihat pada *JD11044* beserta maksud dari *JD11044* terlihat pada *JD11044*. Langkah yang ditempuh subjek dalam memecahkan masalah ini dilakukan secara berurutan, maksudnya menunjukkan berlakunya sifat tertutup, assosiatif, identitas dan invers.

Berdasarkan hasil wawancara seperti tersebut di atas, keempat aspek sudah dikenali oleh subjek, meskipun kurang sempurna. Ini berarti terdapat keterkaitan antara informasi yang diberikan dengan skema yang telah ada. Skema atau pengetahuan yang ada pada diri subjek meliputi definisi grup, sifat tertutup, assosiatif, identitas dan invers. Sehingga ketika subjek menerima informasi yang ada pada lembar tugas, maka subjek langsung mengaitkan antara informasi tersebut dengan skema yang telah ada. Ini berarti ada keterkaitan antara skema tentang himpunan bilangan bulat, operasi penjumlahan bulat dengan permasalahan. Bila dikaitkan dengan proses informasi, maka ada kesesuaian antara skema yang ada dengan informasi yang diterima atau terjadi asimilasi.

Untuk keperluan analisis pemahaman dalam pelaksanaan perencanaan pemecahan masalah, terdapat empat aspek yang diungkap, yaitu: (1) cara yang digunakan untuk membuktikan, (2) alasan penggunaan cara membuktikan, (3) langkah yang dilakukan dalam membuktikan adalah benar, (4) cara lain yang digunakan dalam membuktikan. Berdasarkan empat aspek tersebut, dibawah ini dipaparkan data hasil wawancara, yang berkaitan dengan pelaksanaan perencanaan pemecahan masalah masing-masing untuk soal-1 S2FD.

Data wawancara dalam pelaksanaan perencanaan pemecahan masalah tugas-1

47	<i>PD11047</i>	<i>Bagaimana cara atau strategi yang digunakan untuk membuktikan?</i>
48	<i>JD11048</i>	<i>Caranya yaitu tadi, membuktikan bahwa himpunan itu merupakan grup</i>
49	<i>PD11049</i>	<i>Bagaimana kamu mengetahui bahwa itu sesuai rencana?</i>
50	<i>JD11050</i>	<i>Ya, dari saya mengerjakan, mulai dari sifat tertutup, assosiatif sampai invers</i>
51	<i>PD11051</i>	<i>Mengapa yang kamu gunakan langkah tersebut?</i>
52	<i>JD11052</i>	<i>Karena langkah itu yang saya ketahui.</i>
53	<i>PD11053</i>	<i>Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar?</i>
54	<i>JD11054</i>	<i>Langkahnya benar karena sesuai yang saya ketahui</i>
55	<i>PD11055</i>	<i>Apakah ada cara lain yang dapat dilakukan?</i>
56	<i>JD11056</i>	<i>Tidak mengetahui secara persis, sepertinya tidak ada</i>

Terdapat empat aspek yang diungkap adalah pelaksanaan perencanaan pemecahan masalah yaitu mengenai: (1) cara yang digunakan untuk membuktikan, (2) alasan penggunaan cara membuktikan, (3) langkah yang dilakukan dalam membuktikan adalah benar, (4) cara lain yang digunakan dalam membuktikan. Hasil wawancara, pekerjaan dan yang berkaitan dengan pelaksanaan perencanaan pemecahan masalah, dapat merupakan gambaran pemahaman tentang pelaksanaan perencanaan pemecahan masalah pembuktian subjek S2FD adalah seperti berikut ini.

Langkah yang dilakukan dalam membuktikan juga sesuai dengan perencanaan pemecahan masalah. Subjek memulai dengan menunjukkan sifat tertutup operasi penjumlahan bilangan bulat. Pada langkah yang pertama ini subjek dalam menunjukkan sifat ketertutupan dengan mengambil beberapa contoh bilangan.

Pada langkah kedua, yaitu melaksanakan pembuktian berlakunya sifat assosiatif, subjek menunjukkan dengan ruas kiri yaitu $(a+b)+c = a+b+c$. Jika diperhatikan hasil pekerjaan subjek, yang dimaksud dengan ruas kiri adalah menguraikan bentuk $(a+b)+c = a+b+c$. Sedangkan untuk ruas kanan, subjek tidak menguraikan, tetapi menyimpulkan bahwa $(a+b)+c = a+(b+c)$.

Respon subjek pada langkah ketiga, yaitu menunjukkan adanya elemen identitas. Pada langkah ini, subjek menunjukkan elemen identitas dengan memisalkan elemen identitas tersebut dengan e. Kemudian menggunakan pengertian elemen identitas, subjek menguraikan bentuk $a+e = a$, sehingga didapat elemen identitas $e = 0$. Kemudian dengan hasil $e = 0$ ini, subjek menyimpulkan bahwa $e = 0$ merupakan elemen identitas.

Pada langkah keempat yaitu menentukan invers suatu elemen. Pada langkah ini, subjek dalam menentukan invers suatu elemen, dengan menggunakan pengertian elemen identitas. Subjek memisalkan invers elemen a adalah a^{-1} , sehingga diperoleh $a + a^{-1} = 0$, didapat $a^{-1} = -a$.

Untuk keperluan analisis pemahaman pengecekan kembali dalam pemecahan masalah, terdapat empat aspek yang diungkap, yaitu: (1) mengecek jawaban akhir, (2) mengecek kebenaran jawaban, (3) cara yang digunakan untuk membuktikan, (4) langkah-langkah pembuktian yang dilakukan. Berdasarkan empat aspek tersebut, dibawah ini dipaparkan data hasil wawancara, yang berkaitan dengan pengecekan kembali pemecahan masalah masing-masing untuk tugas-1 bagi S2FD.

Data hasil wawancara subjek berkaitan dengan tugas-1 sebagai berikut:

- | | | |
|----|---------|--|
| 57 | PD11057 | <i>bagaimana kamu mengecek jawaban akhir seperti pekerjaanmu?</i> |
| 58 | JD11058 | <i>Untuk mengecek dari jawaban akhir, saya melakukan dengan membaca ulang pekerjaan saya. Mengeceknya dengan membaca ulang bagaimana mengecek jawaban benar?</i> |
| 59 | PD11059 | |
| 60 | JD11060 | <i>Dalam melakukan pengecekan, jika memungkinkan mengambil contoh.</i> |
| 61 | PD11061 | <i>bagaimana kamu mengecek cara/strategi yang digunakan?</i> |
| 62 | JD11062 | <i>Mengeceknya dengan jalan mencocokkan kembali langkah demi langkah sudah benar atau belum dan apakah sesuai dengan yang saya rencanakan</i> |
| 63 | PD11063 | <i>Mencocokannya bagaimana?</i> |
| 64 | JD11064 | <i>Ya... melihat dengan rencana, apakah sesuai.</i> |
| 65 | PD11065 | <i>bagaimana kamu mengecek langkah-langkah yang ditempuh?</i> |
| 66 | JD11066 | <i>Untuk mengecek langkah-langkah yang dilakukan ya..seperti tadi, dengan melihat langkah per langkah</i> |

Terdapat empat aspek yang diungkap dalam pengecekan kembali pemecahan masalah yaitu mengenai: (1) mengecek jawaban akhir, (2) mengecek kebenaran jawaban, (3) cara yang digunakan untuk membuktikan, (4) langkah-langkah pembuktian yang dilakukan. Hasil wawancara dan pekerjaan yang berkaitan dengan pengecekan kembali pemecahan masalah, dapat merupakan gambaran pemahaman tentang pengecekan kembali pemecahan masalah pembuktian subjek S2FD.

Dari hasil wawancara, tampak bahwa pengecekan kembali dilakukan subjek dengan jalan membaca mengulangi langkah yang dilakukan bagian demi bagian, seperti respon subjek pada *JD11058* dan *JD11066*. Untuk mengecek kebenaran suatu aksioma, subjek mengecknya dengan mengambil beberapa contoh elemen pada himpunan A. Misalnya pada sifat tertutup, subjek mengambil elemen 2 dan 3 kemudian dioperasikan didapat $2 + 3 = 5$ merupakan anggota A jadi operasi penjumlahan pada A bersifat tertutup. Pengecekan sifat asosiatif, elemen identitas dan invers suatu elemen tidak dilakukan oleh subjek.

Pada langkah pengecekan kembali, terdapat dua aspek penting yaitu pemecahan masalah menurut Polya yaitu: proses pemecahan dan hasil akhir. Berdasarkan hasil wawancara, pengecekan kembali terhadap setiap langkah pemecahan masalah, tidak dilakukan secara rinci oleh subjek. Meskipun subjek menyatakan bahwa pengecekan dilakukan pada setiap langkah, seperti respon subjek pada *JD11062* dan *JD11066*, namun tidak secara mendetail. Pengecekan kembali terhadap hal yang berkaitan dengan memahami masalah, tidak dilakukan. Sehingga pemahaman subjek terhadap pengecekan kembali langkah-langkah pengajaran, kurang sempurna. Pada pengecekan hasil pekerjaan,

untuk setiap aksioma tidak seluruhnya dicek kembali. Misalnya pada hasil pengecekan sifat tertutup, asosiatif, elemen identitas dan elemen invers.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Pemahaman mahasiswa *field dependent* dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup sebagai berikut: (i) dalam memahami masalah, subjek *field dependent* dapat menyebutkan beberapa kriteria dalam memahami masalah yang terdiri dari: menentukan data apa yang diketahui, menentukan apa yang dibuktikan, (ii) dalam merencanakan penyelesaian, subjek memilih strategi yang akan digunakan dengan menggunakan definisi grup, (iii) dalam melaksanakan penyelesaian, subjek melaksanakan hanya beberapa indikator penyelesaian secara lengkap, yaitu dalam melaksanakan rencana pemecahan dilakukan secara runtut namun kurang terperinci. Ini sesuai dengan individu yang *field dependent* tidak mudah memisahkan item dari konteksnya. Individu yang *field dependent* dalam menanggapi sesuatu stimulus mempunyai kecenderungan menggunakan isyarat lingkungan sebagai dasar dalam persepsinya dan cenderung memandang suatu pola sebagai suatu keseluruhan, tidak memisahkan bagian-bagiannya. (iv) pengecekan kembali dilakukan pada langkah yang dilakukan dan hasil yang diperoleh. Pengecekan hasil hanya dilakukan pada sifat ketertutupan. Pada akhir pekerjaan, subjek dapat menyimpulkan hasil pekerjaanya.

Berdasarkan kesimpulan, dapat disarankan sebagai berikut: (1) dalam mengajar matematika, dosen hendaknya menekankan tahap-tahap pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya, (2) dalam mengajar matematika, dosen sebaiknya memperhatikan gaya kognitif mahasiswanya dengan jalan mendesain pembelajaran yang mempertimbangkan gaya kognitif mahasiswa, (3) kepada para dosen pada program studi pendidikan matematika, hendaknya menggunakan hasil penelitian ini untuk kajian dalam pembelajaran. Kajian pembelajaran tidak terbatas hanya pada pemahaman masalah pembuktian, (4) kepada para dosen dapat mengembangkan penelitian lanjutan, misalnya tentang pembentukan atau konstruksi konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Baylis, John, 1983. Proof the essence of mathematics. *Intenational Journal of Mathematics Education and Science Technology*. Volume 14
- Birkhoff, G and Mc Lane,S. 1968. *Algebra*. New York: The Macmillan Company
- Boverman, DM, 1960. Dimension of Cognitive Style. *Journal of Personality*. Vol. 28. 165-185.
- Clements, DH. 1992. *Geometry and Spatial Reasoning. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York
- Fraleight J.B, 1966. *A First Course in Abstract Algebra*. Mass: Addison-Wesley Publishing Company
- Hart, E.W. 1986. *An Exploratory Study of The Proof Writing Performance of Collegge Students In Elementary Grup Theory*. The University of Iowa.
- Herman Hudoyo, 2003. *Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran Matemática*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Herstein, I.N. 1964. *Topics in Algebra*. New York: John Wiley & Sons.
- Hiebert, J. & Carpenter, T. P, (1992). *Learning and Teaching with Understanding*. In D. Grouws, (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65–97). New York: MacMillan

- Martin, Gary. 1989. Proof Frames of Preservice Elementary Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol 20 No.1 New York
- Miles. B. dan Huberman, M, 1992. Analisis Data Kualitatif, Buku Sumber tentang Metode-metode Baru. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Polya, George. 1973. *How To Solve It*. New Jersey: Printeton University Press. Princeton,
- Solso, RL. 1995. *Cognitive Psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Thomas, L. 1990. *Educational Psychology: a Realistic Approach*. London: Longman.
- Witkin, H.A, Oltman, P.K Raskin, E. 1971. *Manual Embedded Figures Test, Children Embedded Figures Test, Grup Embedded Figures Test*. California: Consulting Psychology Press, Inc
- Witkin, H.A, Moore, C.A, Goodnough D.R, dan Cox, P.W. 1977. *Field Dependent and Field Inependent Cognitive Style and Their Educational Implication*. Reviewof Educational Research Winter. Vol 47. No.1

