

SOLID GEOMETRY LEARNING: STUDENT ERRORS IN SOLVING SOLID GEOMETRY PROBLEMS AT UNIVERSITY LEVEL

Mega Eriska Rosaria Purnomo¹⁾, Isnaeni Umi Machromah²⁾
^{1,2} Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Surakarta
E-mail: mega.eriska@ums.ac.id

ABSTRACT

The purposes of this research were to describe student errors types in solving solid geometry problems based on mathematics skills and to know the causes of student errors happened. The major mathematics skills consisted of number fact, arithmetics, information, language, visual spatial skill. This research was qualitative. Data collection techniques were done by test and interview. Respondents were 6 from 39 mathematics education students academic year of 2016/2017 in Universitas Muhammadiyah Surakarta that consisted of each 2 students in high, middle, low level respectively. This grouping were conducted based on the test results. Every respondent was interviewed about their answer of the test. The results of this research indicated that students in high level did errors on number fact and visual spatial skill. Students in middle level did errors on five type of mathematics skills. Students in low level did errors on four type of mathematics skills except arithmetics skill.

Keywords: student errors, mathematics skills, solid geometry

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peranan penting karena menjadi penghubung antara kejadian dalam kehidupan sehari-hari dengan konsep matematis (NCTM: 2000). Selain itu, matematika juga berperan dalam mengembangkan pemikiran manusia untuk lebih kreatif serta membantu untuk menganalisis permasalahan kehidupan nyata (Jha, 2012: 17). Salah satu bidang matematika yakni geometri mempunyai peluang untuk lebih dipahami mahasiswa sebab ide-ide geometri banyak dijumpai dalam keseharian. Sebagai contoh, pematang yang terbatas diabstraksi sama datarnya serta diidealisasi sebagai obyek dengan panjang tak terbatas yaitu garis.

Namun, fakta menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam geometri. Salah satunya adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta mengalami kesulitan pada mata kuliah Geometri Ruang. Terdapat lima keterampilan utama dalam pemecahan masalah matematika yang dapat dijadikan dasar untuk mengidentifikasi kesulitan matematika siswa, yaitu: 1) *number fact skill* berupa kemampuan dalam pengolahan angka, penyajian tabel, serta prinsip matematika, 2) *arithmetics skill* yaitu keakuratan alur algoritma dalam proses perhitungan serta prosedur penyelesaian dari model matematika, 3) *information skill* yakni keahlian dalam mengaitkan informasi serta mentransformasikan masalah ke dalam kalimat matematika, 4) *language skill* yaitu kemampuan memahami istilah serta hubungan matematika berdasarkan informasi yang diberikan, dan 5) *visual spatial skill*

berupa kemampuan memvisualisasikan konsep matematika, memanipulasi bentuk dan ruang geometri secara bermakna (Tambychik & Meerah, 2010: 144). Lebih lanjut, kesulitan-kesulitan ini berpengaruh dalam penyelesaian masalah dan dapat menyebabkan kegagalan dalam menyelesaikan masalah (Tambychik, Meerah, & Aziz, 2010).

Salah satu metode yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi kesalahpahaman siswa dalam matematika adalah analisis kesalahan. Ini merupakan proses meninjau kembali respon item siswa untuk mengidentifikasi pola kesalahpahaman (Geller & Yovanoff, 2009: 4). Demikian pula dengan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam mata kuliah Geometri Ruang dapat dilihat dari kesalahan-kesalahan pekerjaan mahasiswa saat menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang.

Legutko (2008) mengemukakan bahwa pada proses pembelajaran dosen harus menganalisis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa, mencoba untuk memahami kesalahan yang mereka lakukan, menjelaskan apa yang mereka alami, serta menemukan penyebab dari kesalahan tersebut. Selain itu, dosen juga harus memilih sarana dan metode untuk meningkatkan pemahaman, penalaran, serta keterampilan mahasiswa.

Berdasarkan hasil tugas mahasiswa pada Mata Kuliah Geometri Ruang, beberapa mahasiswa mampu melakukan langkah-langkah perhitungan dengan benar, namun saat menyimpulkan hasil akhir mereka justru melakukan kesalahan. Lebih lanjut, berdasarkan hasil Ujian Tengah Semester (UTS) Genap Tahun Akademik 2016/2017, pada soal menentukan jarak antara dua buah ruas garis, mahasiswa mengetahui apa yang ditanyakan soal. Namun, beberapa dari mereka salah menentukan ruas garis apa yang menjadi jaraknya. Ada pula yang tidak dapat melakukan perhitungan dengan benar untuk menentukan berapa jaraknya.

Berdasarkan hasil UTS tersebut, sebanyak 82% mahasiswa salah menentukan jarak titik ke titik, 87% mahasiswa melakukan kesalahan menentukan jarak garis ke bidang, 74% mahasiswa melakukan kesalahan dalam menggambar irisan kubus, 90% mahasiswa salah dalam menghitung luas daerah irisan kubus, 62% mahasiswa melakukan kesalahan dalam melukis kubus, serta 97% mahasiswa salah dalam menentukan perbandingan volume dua buah bangun ruang. Penyebab mahasiswa melakukan kesalahan tersebut tentu perlu diselidiki lebih lanjut agar dosen dapat memahami kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswanya, kemudian dapat mencari solusi dari permasalahan tersebut.

Dengan demikian perlu dilakukan analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang berdasarkan keterampilan matematika dalam pemecahan masalah supaya dapat diketahui dan dideskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dan penyebabnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: 1) mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang berdasarkan keterampilan matematika dalam

pemecahan masalah, 2) mendeskripsikan penyebab terjadinya kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian ini berupaya untuk mengkaji secara detail kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang berdasarkan keterampilan matematika dalam pemecahan masalah serta penyebabnya.

Subyek penelitian ini adalah 6 dari 39 mahasiswa kelas 2D Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta yang mengambil mata kuliah Geometri Ruang pada semester genap Tahun Akademik 2016/2017. Masing-masing terdiri dari 2 mahasiswa kelompok atas, 2 mahasiswa kelompok sedang, dan 2 mahasiswa kelompok bawah yang memiliki kemungkinan kesalahan beragam. Pengelompokan ini didasarkan pada perbandingan hasil tes mahasiswa.

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data dilakukan dengan: 1) pemberian masalah Geometri Ruang berupa tes uraian yang dilakukan pada Selasa, 11 April 2017 serta 2) wawancara terhadap mahasiswa yang menjadi subyek penelitian dengan materi wawancara adalah kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada lembar jawab mahasiswa saat menyelesaikan tes yang dilaksanakan pada Rabu, 26 April 2017.

Sementara teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan (Sugiyono, 2008): 1) reduksi data: melakukan pengoreksian terhadap hasil pekerjaan mahasiswa, kemudian dirangking untuk menentukan siapa saja mahasiswa yang menjadi subyek penelitian. Hasil pekerjaan mahasiswa yang menjadi subyek penelitian merupakan data mentah yang harus ditransformasikan sebagai bahan untuk kegiatan wawancara, 2) penyajian data: hasil pekerjaan mahasiswa yang telah dipilih sebagai subyek penelitian disajikan sebagai bahan wawancara. Kemudian, disajikan pula hasil wawancara dengan mahasiswa sebagai subyek penelitian yang telah direkam atau dicatat selama proses wawancara, 3) menarik kesimpulan atau verifikasi: membandingkan analisis hasil pekerjaan dan wawancara mahasiswa yang menjadi subyek penelitian sehingga dapat diketahui jenis dan penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang berdasarkan keterampilan matematika dalam pemecahan masalah.

Langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah memeriksa keabsahan temuan penelitian. Uji keabsahan data pada penelitian ini dilakukan melalui teknik triangulasi metode yakni membandingkan data hasil tes dengan data hasil wawancara dengan subyek penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil tes uraian yang diikuti oleh 39 mahasiswa kelas 2D, dipilih 6 mahasiswa sebagai subyek penelitian. Terdiri dari 2 mahasiswa kelompok atas yaitu SU_1 dan SU_2 , 2 mahasiswa kelompok sedang yaitu SU_3 dan SU_4 , serta 2 mahasiswa kelompok bawah yakni SU_5 dan SU_6 . Kemudian, dilakukan wawancara terhadap subyek penelitian tersebut untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang mereka lakukan dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang dan menggali penyebab mereka melakukan kesalahan tersebut. Tabel 1 berikut menyajikan indikator jenis kesalahan dalam penelitian ini yang diadaptasi dari Tambychik & Meerah (2010: 146).

Tabel 1. Indikator Jenis Kesalahan Berdasarkan Keterampilan Matematika dalam Pemecahan Masalah

No	Jenis Kesalahan yang Dilakukan	Indikator Jenis Kesalahan
1	<i>Number Fact Skill Error</i>	1. Mahasiswa tidak dapat melakukan perhitungan dasar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) dengan benar 2. Mahasiswa tidak dapat menggunakan prinsip matematika dengan benar
2	<i>Arithmetics Skill Error</i>	Mahasiswa tidak mampu melakukan prosedur penyelesaian dengan benar
3	<i>Information Skill Error</i>	1. Mahasiswa tidak mampu menghubungkan informasi pada soal 2. Mahasiswa tidak mampu mentransformasikan masalah dalam bentuk kalimat matematika
4	<i>Language Skill Error</i>	1. Mahasiswa tidak membaca atau memahami istilah dalam soal 2. Mahasiswa tidak mengetahui maksud pertanyaan soal
5	<i>Visual Spatial Skill Error</i>	Mahasiswa tidak dapat memvisualisasikan bentuk dan ruang geometri

Permasalahan yang diberikan kepada mahasiswa berupa soal uraian, terdiri dari empat soal berikut ini.

1. Diketahui sebuah kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Titik P dan Q berturut-turut adalah titik tengah FG dan HG. Titik R adalah proyeksi titik C ke bidang AFH. Gambarlah kubus tersebut dan tentukan:
 - a. Jarak titik A ke R.

- b. Jarak PQ ke bidang BDHF.
2. Diketahui sebuah kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Titik P pada perpanjangan DH sehingga $DH : DP = 2 : 3$, titik Q pada pertengahan rusuk AB, dan titik R terletak pada tengah-tengah rusuk CG.
 - a. Gambarlah irisan perpotongan antara bidang PQR dengan kubus ABCD.EFGH.
 - b. Hitung luas irisan tersebut.
 3. Lukis kubus ABCDEFGH dengan panjang rusuk 40 satuan. Bidang ACEG merupakan bidang frontal dengan AC sebagai alas bidang frontal, sudut surut $(\theta) = 67,5^\circ$ dan perbandingan proyeksi 3 : 7. (catatan : lukis dengan skala).
 4. Diketahui sebuah kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Bidang EFH adalah hasil proyeksi bidang α pada bidang EFGH. Jika bidang α tersebut membagi kubus menjadi dua bangun ruang, maka tentukan perbandingan volume kedua bangun ruang yang terbentuk.

Adapun jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa berdasarkan hasil tes dan wawancara dipaparkan sebagai berikut.

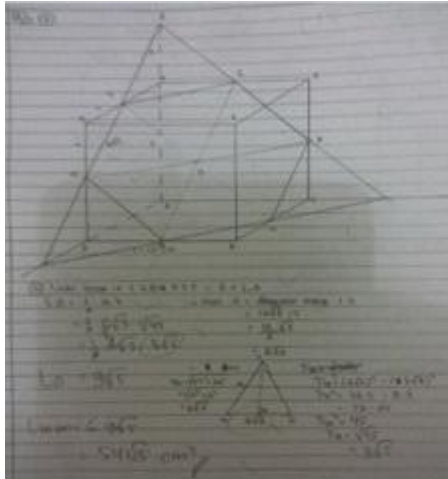
1. *Number Fact Skill Error*

Subyek dengan kode SU₁ melakukan *number fact skill error* pada soal nomor 2b yaitu salah menentukan panjang alas segitiga sama sisi. Panjang sisi dari segitiga sama sisi yang seharusnya sama, dianggap berbeda sehingga berakibat salah menghitung tinggi dan luas segitiga tersebut. Penyebab dari kesalahan ini adalah karena kurang teliti dalam menyelesaikan masalah. Lebih lanjut, SU₁ juga melakukan kesalahan pada soal nomor 4 yaitu belum menghitung perbandingan volume kedua bangun ruang yang terbentuk di langkah akhir. Hal ini disebabkan waktu untuk menyelesaikan soal sudah habis.

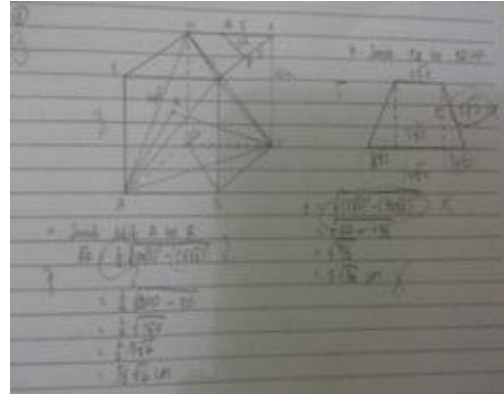
Sementara subyek dengan kode SU₂ dan SU₅ melakukan *number fact skill error* pada soal nomor 1a yakni mengira letak titik R ditengah-tengah AFH, padahal seharusnya R merupakan titik berat. Sementara pada soal nomor 1b, SU₂ salah dalam menentukan panjang sisi miring trapesium dan pada soal nomor 2b salah menghitung tinggi segitiga sama sisi. Penyebab dari semua kesalahan tersebut adalah karena kurang telitian dalam memahami informasi pada soal maupun dalam menghitung.

Subyek SU₃, melakukan *number fact skill error* pada soal nomor 1a yaitu R yang merupakan titik berat dengan $AR = \frac{2}{3}AO$, akan tetapi dikira $AR = \frac{1}{3}AO$. Hal ini terjadi karena SU₃ kurang teliti dalam menyelesaikan soal. Sementara subyek SU₄ pada nomor 1b salah menentukan panjang OP dikarenakan kurang teliti dalam melakukan proses perhitungan.

Berikut hasil pekerjaan SU_1 yang melakukan *number fact skill error* pada soal nomor 2b dan SU_2 yang melakukan *number fact skill error* pada soal nomor 1a dan 1b.



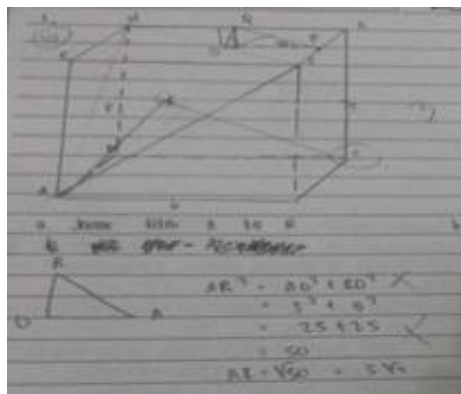
Gambar 1. Hasil pekerjaan SU_1



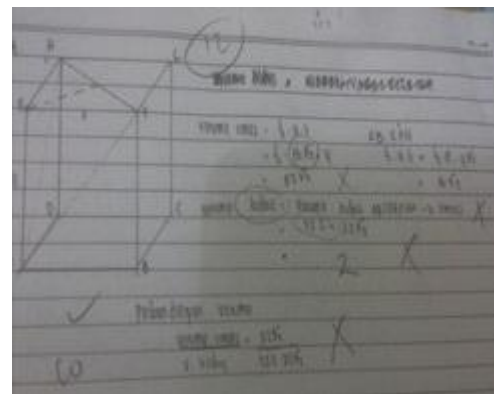
Gambar 2. Hasil pekerjaan SU_2

2. *Arithmetics Skill Error*

Subyek SU_4 , melakukan *arithmetics skill error* pada soal nomor 1a yakni salah menggunakan prosedur untuk menghitung jarak titik A ke titik R. Sementara pada soal nomor 4 SU_4 salah menghitung luas segitiga dan menentukan volume limas sehingga berakibat salah dalam menentukan perbandingan volumenya. Hal ini terjadi karena SU_4 tidak mengetahui prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan soal nomor 1a dan tergesa-gesa dalam menyelesaikan soal nomor 4. Berikut ini hasil pekerjaan SU_4 yang melakukan *arithmetics skill error* pada soal nomor 1a dan 4.



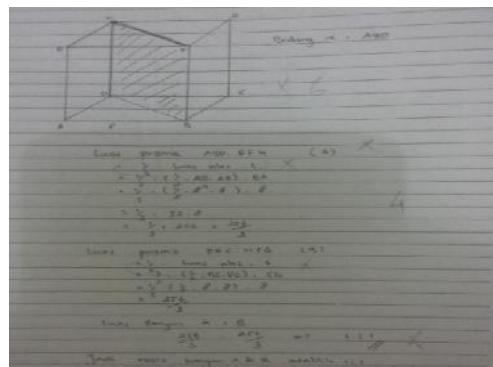
Gambar 3. Hasil pekerjaan SU_4 soal nomor 1a



Gambar 4. Hasil pekerjaan SU_4 soal nomor 4

3. *Information Skill Error*

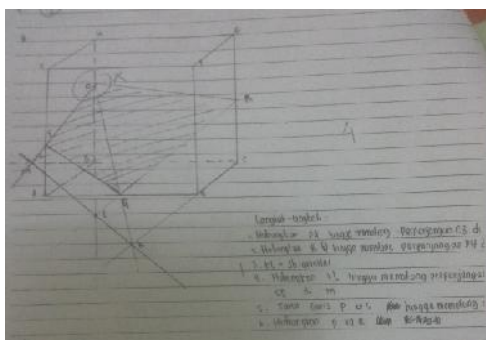
Subyek SU₃, SU₅, SU₆ melakukan *information skill error* pada soal nomor 4 yaitu salah menentukan bidang pemotong kubus yang seharusnya AFH, justru menjadi BDHF dikarenakan tidak utuh mengidentifikasi informasi dalam soal. Sementara SU₆ mengaku kurang memahami materi, ia mengingat penyelesaian latihan soal yang pernah diajarkan. Berikut hasil pekerjaan SU₃ yang melakukan *information skill error* pada soal nomor 4.



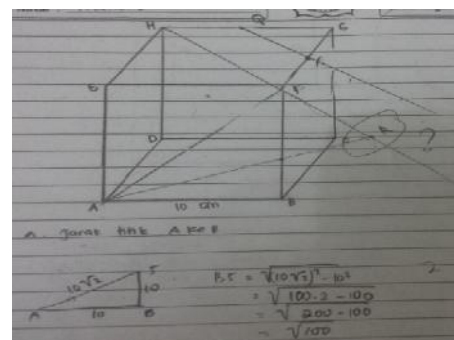
Gambar 5. Hasil pekerjaan SU₃

4. *Language Skill Error*

Subyek SU₄ melakukan *language skill error* pada soal nomor 2a yaitu salah menentukan letak titik P. Titik P yang seharusnya terletak pada perpanjangan DH, justru terletak pada DH. Hal ini dikarenakan SU₄ kurang teliti dalam membaca soal, membaca P terletak pada DH. Selanjutnya SU₆ melakukan kesalahan pada soal nomor 1a yaitu salah menentukan letak titik R yang merupakan proyeksi C ke bidang AFH. Hal ini terjadi karena SU₆ tidak mengetahui arti istilah proyeksi yang digunakan dalam soal. Berikut ini *language skill error* SU₄ pada soal nomor 2a dan SU₆ pada soal nomor 1a.



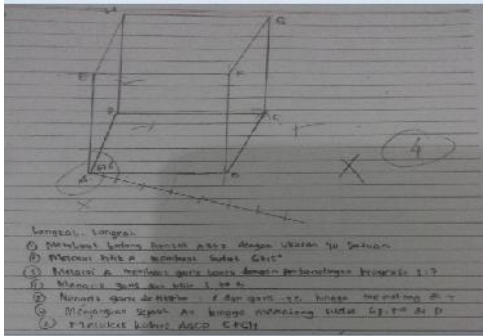
2 Gambar 6. Hasil pekerjaan SU₄



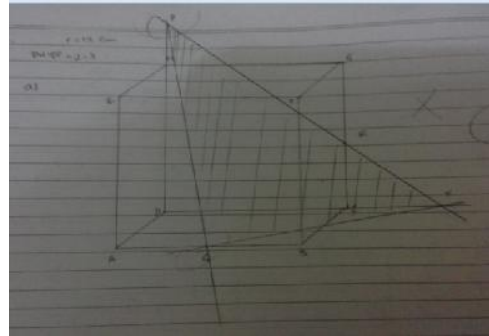
Gambar 7. Hasil pekerjaan SU₆

5. *Visual Spatial Skill Error*

Visual spatial skill error dilakukan oleh SU₃, SU₅ dan SU₆ pada soal nomor 2a yaitu salah dalam menggambar irisan kubus karena kurangnya pemahaman terhadap langkah-langkah menggambar irisan kubus. Selanjutnya, SU₂, SU₃, SU₄ pada soal nomor 3 melakukan kesalahan jenis ini yaitu salah melukis ukuran AE karena kurang teliti dalam melukis kubus. Sementara SU₅ melakukan kesalahan pada nomor ini karena tidak memahami bagaimana bentuk kubus bila bidang frontalnya ACGE. Ia kurang memiliki kemampuan visualisasi terhadap bentuk kubus serta teringat latihan soal yang pernah diajarkan. Berikut ini hasil pekerjaannya.



Gambar 8. Hasil pekerjaan SU₅ soal nomor 3



Gambar 9. Hasil pekerjaan SU₃ soal nomor 2a

Pembahasan

Pada penelitian ini diperoleh fakta bahwa mahasiswa berkemampuan tinggi hanya melakukan *number fact skill error* dan *visual spatial skill error*. Hal ini disebabkan kekurangtelitian dalam melakukan proses perhitungan sehingga jawaban akhir yang diperoleh salah. Selain itu, keterbatasan waktu dalam menyelesaikan soal juga menjadi penyebab *number fact skill error* terjadi.

Sementara pada mahasiswa berkemampuan sedang ditemui semua jenis kesalahan yakni *number fact skill error*, *arithmetics skill error*, *information skill error*, *language skill error* hingga *visual spatial skill error*. Penyebab mahasiswa melakukan kesalahan ini bermacam-macam yakni karena kurang teliti dalam membaca soal, tidak menyeluruh dalam melakukan identifikasi informasi pada soal, kurangnya pemahaman terhadap materi yang telah diajarkan, kurang teliti dalam memahami informasi pada soal, kurang teliti dalam melakukan proses perhitungan maupun proses melukis, tergesa-gesa dalam menghitung, serta tidak mengetahui prosedur apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Banyaknya jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa pada penelitian ini menguatkan penelitian-penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa banyak penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki banyak kesulitan dalam pemahaman geometri yang merupakan komponen krusial dari pendidikan matematika (Biber, Tuna & Korkmaz, 2013: 50). Hasil penelitian ini juga menguatkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Abdullah, Abidin, & Ali (2015) yang mengemukakan bahwa siswa mempunyai permasalahan dalam menafsirkan masalah matematika, gagal untuk merancang strategi dan mengembangkan rencana strategis hingga menyebabkan kesalahan dalam memilih operasi yang terlibat dan gagal untuk menyatakan jawaban. Oleh karena itu, dosen perlu memberikan latihan soal yang bervariasi agar mahasiswa dapat mengasah kemampuan dalam memilih suatu prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan. Lebih lanjut, hasil penelitian ini turut memperkuat penelitian terdahulu oleh Utami (2016) yang menyatakan bahwa kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan Geometri diantaranya karena tergesa-gesa dalam melakukan perhitungan serta tidak teliti dalam melakukan proses perhitungan.

Mahasiswa berkemampuan rendah tidak melakukan *arithmetics skill error*, akan tetapi melakukan *number fact skill error*, *information skill error*, *language skill error* hingga *visual spatial skill error*. Penyebab terjadinya kesalahan ini bervariasi seperti pada mahasiswa berkemampuan sedang. Bahkan ada yang menuliskan jawaban dengan jawaban dari contoh soal yang pernah diberikan karena tidak memahami materi dan belajar dengan mengingat jawaban dari latihan soal yang pernah diberikan, bukan melalui pemahaman. Padahal, contoh soal yang diberikan di kelas jelas berbeda dari soal yang diberikan.

Matematika menjadi bermakna ketika matematika terbentuk dari siswa dan bukan diberikan oleh guru (Kennedy, Tipps, & Johnson, 2008: 55). Oleh karena itu, pembelajaran pada mata kuliah Geometri Ruang akan bermakna jika orientasi pembelajaran adalah pada mahasiswa, bukan pada dosen. Lebih lanjut Kennedy, Tipps, & Johnson (2008) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang paling efektif adalah melalui *guided discovery*, *meaningful application*, dan pemecahan masalah daripada meniru dan bergantung pada hafalan. Seharusnya demikian pula untuk pembelajaran mata kuliah Geometri Ruang. Selain itu, cara pandang guru terhadap kesalahan yang dilakukan oleh siswanya mampu memperbaiki prestasi matematika siswa (Heinze & Reiss, 2007: 9). Guru harus mampu membimbing siswa untuk memanfaatkan kesalahan personal yang telah dilakukannya untuk memperbaiki kemampuan matematis yang dimilikinya (Heinze & Reiss, 2007: 15). Demikian pula dengan dosen. Ia harus mampu membimbing dan memfasilitasi mahasiswa supaya memperbaiki kesalahan yang telah dilakukan agar dapat mencapai prestasi belajar Geometri Ruang yang lebih baik.

Lebih lanjut, pada penelitian ini jenis kesalahan yang dominan dilakukan mahasiswa adalah *visual spatial skill error* dan *number fact skill error* dengan penyebab yang bermacam-macam, seperti kurang teliti dalam memahami informasi pada soal, tergesa-gesa dalam menghitung, serta kurang teliti dalam menghitung maupun melukis. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kelemahan dalam hal keterampilan pengolahan angka serta keterampilan keruangan. Temuan ini menguatkan temuan pada penelitian Tambychik & Meerah (2010) yang menyatakan bahwa kelemahan yang banyak dimiliki siswa adalah pada *number fact skill*, *visual spatial skill*, serta *information skill*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, diperoleh kesimpulan berikut. (1) Jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi dalam menyelesaikan permasalahan Geometri Ruang adalah *number fact skill error* dan *visual spatial skill error* dengan faktor penyebab yakni kurang teliti dalam melakukan perhitungan ataupun melukis serta kurang teliti dalam memahami informasi yang tersaji pada soal. (2) Jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan sedang adalah *language skill error* dengan penyebab kurang teliti dalam membaca soal, *visual spatial skill error* dengan penyebabnya yaitu kurang pemahaman akan materi yang telah diajarkan serta kekurangtelitian dalam melukis kubus, *information sill error* dengan penyebab tidak menyeluruh melakukan identifikasi informasi pada soal, *number fact skill error* dengan penyebabnya yakni kurang teliti dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, serta *arithmetics skill error* dengan penyebab tidak mengetahui prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. (3) Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan rendah adalah *number fact skill error*, *information skill error*, *language skill error* hingga *visual spatial skill error* dengan penyebab yang bervariasi salah satunya karena belajar dengan mengingat jawaban dari latihan soal yang pernah diberikan, bukan melalui pemahaman. (4) Jenis kesalahan yang dominan dilakukan oleh mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang, maupun rendah pada penelitian ini adalah *visual spatial skill error* dan *number fact skill error* serta penyebabnya bervariasi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, bagi mahasiswa disarankan untuk lebih giat berlatih menyelesaikan soal-soal Geometri Ruang. Semakin sering berlatih, akan menemui berbagai macam tipe soal mulai tingkat kesulitan mudah, sedang, hingga sulit. Hal ini akan melatih kepekaan mahasiswa untuk memilih prosedur yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Semenatra bagi dosen disarankan untuk menciptakan pembelajaran Geometri Ruang yang bermakna dengan *cooperative* atau *collaborative learning* didukung dengan

pemanfaatan media seperti Geogebra, dsb untuk membantu visualisasi mahasiswa terhadap materi Geometri Ruang

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H., Abidin, N. L. Y., & Ali, M. 2015. Analysis of Students' Errors in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) Problems for The Topic of Fraction. *Asian Sosial Sciences*, XI (21): 133-142.
- Biber, C., Tuna, A., Korkmaz, S. 2013. The mistakes and The Misconceptions of The Eight Grade Students on The Subject of Angles. *European Journal of Science and Mathematics Education*, I (2): 50-59.
- Geller, L. R. K. & Yovanoff, P. 2009. Diagnostic Assessments in Mathematics to Support Instructional Decision Making. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, XIV (16): 1-11.
- Heinze, A. & Reiss, K. 2007. Mistake-handling Activities in the Mathematics Classroom: Effects of An In-service Teacher Training on Students' Performance in Geometry. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3: 9-16.
- Jha, S. K. 2012. Mathematics Performance of Primary School Students in Assam (India): An Analysis Using Newman Procedure. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, II (1): 17-21
- Kennedy, M.L., Tipps, S., & Johnson, A. 2008. *Guiding Children's Learning of Mathematics*. New York, NY: Thomson Higher Education.
- Legutko, M. 2008. An Analysis of Students Mathematical Errors in The Teaching-Research Process. Dalam *Handbook of Mathematics Teaching: Teacher Experiment, A Tool for Research* (hlm. 141-152).
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tambychik, T. & Meerah, T. S. M. 2010. Students' Difficulties in Mathematics Problem-Solving: What do They Say?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, VIII: 142-151.
- Tambychik, T., Meerah, T. S. M., Aziz, Z. 2010. Mathematics Skills Difficulties: A Mixture of Intricacies. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, VII(C): 171-180.
- Utami, A. D. 2016. Tipe Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Geometri Berdasar *Newman's error analysis (NEA)*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, IV (2): 85-92.
- _____. 2003. *Problem Posing dan Problem Solving (Dalam Pembelajaran Matematika)*. Bandung: Pustaka Ramadhan