

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM KONSEP TITIK DAN GARIS PADA BIDANG

Eyus Sudihartinih

Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia
Email: eyuss84@upi.edu

ABSTRAK

Geometri merupakan bagian dari matematika yang penting bagi siswa dari tingkat dasar sampai universitas. Namun, kenyataannya banyak mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal geometri. Sehingga untuk mengetahui kesalahan mahasiswa tersebut, peneliti melakukan studi eksploratif dengan memberikan tes tertulis individu (dua soal uraian) pada konsep titik dan garis pada bidang dalam perkuliahan geometri analitik. Partisipan penelitian ini berjumlah 32 orang yang sedang kuliah Geometri Analitik tahun ajaran 2017/2018 di Departemen Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di salah satu universitas di Indonesia. Berdasarkan hasil analisis data, mahasiswa mengalami kesalahan dalam soal titik dan garis pada bidang, dengan kategori kesalahan ada tiga yaitu err1 (*slip*), err2 (kesalahan konsep), dan err3 (kesalahan prosedural). Banyaknya mahasiswa yang mengalami kesalahan pada soal nomor 1 pada kategori kesalahan err1, err2, dan err3 secara berturut-turut yaitu 0, 26, dan 1 orang, sedangkan pada soal nomor 2 sebanyak 6, 4, dan 1 orang.

KATA KUNCI

Kesalahan, geometri, titik dan garis pada bidang.

ABSTRACT

*Geometry is an important part of mathematics for students from elementary to university levels. However, in fact many students who make errors in solving geometry problems. So to know the errors of the student, the researcher conducted an explorative study by giving the individual written test (two description questions) on the concept of points and lines in the plane in analytic geometry lectures. Participants of this study consisted of 32 people who are studying Analytic Geometry academic year 2017/2018 in the Department of Mathematics Education Faculty of Mathematics and Natural Sciences Education at one of the universities in Indonesia. Based on the results of data analysis, students experience errors in the matter of points and lines in the plane, with error category there are three ie err1 (*slip*), err2 (error concept), and err3 (procedural error). The number of students who experienced errors on the number 1 problem in err1, err2, and err3 errors respectively 0, 26, and 1 person, while the number 2 as much as 6, 4, and 1 person.*

KEYWORDS

Errors, geometry, points and lines in the plane.

PENDAHULUAN

Geometri penting bagi siswa. Geometri berperan dalam kehidupan nyata sehingga menjadi komponen inti matematika yang harus dipahami dan dikuasai oleh siswa (Luneta, 2013). Salah satu tujuan pengajaran geometri adalah siswa memiliki kebiasaan berpikir sehingga dapat mengatasi beragam masalah kehidupan (Bond, 1908). Namun kenyataannya siswa mengalami masalah dalam belajar geometri (Gal & Linchevski (2010); Sudihartinih & Mulyana (2014); Purniati dan Sudihartinih (2015)). Lebih khusus lagi siswa merasa kebingungan pada konsep titik dan garis (CK-12 Foundation, 2009).

Kesalahan siswa selama kelas-kelas sebelumnya dapat menciptakan rintangan dalam belajar konsep matematika yang sedang berlangsung, akibatnya menghasilkan prestasi

yang buruk dalam matematika (Mohyuddin dan Khalil (2016)). Hasil penelitian Makhubele, Nkhoma, dan Luneta (2015) merekomendasikan bahwa guru yang profesional harus mampu menganalisis kesalahan siswa dalam belajar matematika, sehingga dapat menanggapi kesalahan siswa dengan berbagai cara. Dalam proses pengajaran-penelitian, guru harus menganalisis kesalahan siswa, berusaha memahami kesalahan, menjelaskan apa kesalahannya, dan menemukan penyebabnya (Legutko, n.d).

Penelitian ini akan mengkaji kesalahan siswa pada konsep geometri. Pertanyaan penelitian dasar dari penelitian ini adalah: Apa jenis kesalahan paling banyak yang ditunjukkan siswa ketika mendapat tugas titik dan garis?.

KAJIAN PUSTAKA

Harper (2010) mendefinisikan *error* (kesalahan) sebagai “*a deviation from accuracy or correctness*” yang berarti penyimpangan dari keakuratan atau kebenaran. Sedangkan Luneta (dalam Luneta (2015)) mendefinisikan *error* sebagai ‘*simple symptoms of the difficulties a student is encountering during a learning experience*’ yang berarti gejala sederhana dari kesulitan yang dialami siswa selama belajar. Adapun sumber *error* (kesalahan) dari para peneliti dalam pembelajaran geometri menurut Makhubele, Nkhoma, and Luneta (2015) adalah *faulty reasoning* (penalaran yang salah), *prior knowledge* (pengetahuan sebelumnya), *procedural and conceptual knowledge* (pengetahuan prosedural dan konseptual), *faulty schema* (skema yang salah), *educators* (pendidik), dan *content knowledge* (pengetahuan konten). Penelitian mengenai kesalahan diantaranya oleh Iwan (2012) yang melaporkan bahwa masih terdapat mahasiswa yang tidak dapat menjawab soal pembuktian dalam geometri analitik, meskipun hanya pada tahapan *understand the problem*. Selain itu ia menyebutkan penyebab kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal pembuktian yaitu: kurang memahami generalisasi dari soal, tergesa-gesa dalam melakukan perhitungan, tidak teliti, dan tidak melakukan cek akhir dari proses jawaban. Imswatama dan Muhassanah (2016) juga melakukan analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik konsep garis dan lingkaran hasilnya yaitu terdapat kesalahan konsep, kesalahan hitung, kesalahan strategi dan sistematis. Nuroniah, Rochmad, dan Wijayanti (2013) melaporkan kesalahan yang dilakukan siswa hampir merata untuk tiap soal dan kesalahan yang paling menonjol yaitu kesalahan data tidak tepat (*inappropriate data/id*), prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/ip*), dan hierarki keterampilan (*skills hierarchy problem/shp*), secara umum penyebab kesalahan terjadi karena tidak memahami konsep, tidak memiliki keterampilan menyelesaikan masalah dan manipulasi numerik, serta rendahnya kemampuan pemecahan masalah. Adapun yang dilakukan peneliti adalah menganalisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal geometri analitik konsep titik dan garis pada bidang menggunakan klasifikasi kesalahan menurut Makhubele, Nkhoma, and Luneta (2015) yaitu tipe err1 (*slip*), err2 (kesalahan konsep), dan err3 (kesalahan prosedural).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Saya menggunakan Jenis penelitian ini karena akan mengungkap suatu fenomena yang dialami oleh subjek penelitian yang berupa sikap, persepsi dan perilaku (Kothari, 2004). Peneliti memberikan tes tertulis individu pada konsep titik dan garis pada bidang dalam perkuliahan geometri analitik. Mata kuliah ini berstatus wajib sehingga harus diikuti oleh mahasiswa pada semester dua dengan bobot tiga SKS.

Partisipan penelitian ini berjumlah 32 orang pada semester II di Departemen Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di salah satu universitas di Indonesia. Mereka merupakan mahasiswa yang baru lulus Sekolah Menengah Atas yang berusia sekitar 18 tahun, dan sedang belajar konsep titik dan garis pada perkuliahan geometri analitik.

Pengumpulan data dilakukan dengan meminta mahasiswa mengerjakan soal tertulis konsep titik dan garis pada kertas yang telah disediakan dilanjutkan dengan wawancara. Adapun jumlah soal yaitu dua nomor. Waktu yang disediakan untuk mengerjakan tes adalah 35 menit. Soal disusun oleh peneliti (dosen matakuliah geometri analitik). Tes dikerjakan secara individu dan tes diberikan setelah mereka mempelajari konsep titik dan garis. Saat pengerjaan siswa tidak diperbolehkan menggunakan kalkulator. Selanjutnya peneliti mengoreksinya dan memilih dua mahasiswa yang mengalami kesalahan dalam mengisi jawaban untuk diminta wawancara. Mahasiswa diwawancara dan direkam dalam video satu persatu dengan cara diminta menjelaskan lagi cara pengerjaannya di kertas hasil tes. Wawancara pertama dilakukan pada mahasiswa yang keliru pada nomor 1 dan dilanjutkan wawancara pada siswa kedua yang kesalahan di soal nomor 2.

Hasil pengerjaan mahasiswa dikoreksi oleh peneliti dengan menggunakan rubrik penilaian. Dan dianalisis untuk dikelompokkan dalam jawaban benar dan salah. Selanjutnya jawaban salah dikelompokkan pada kategori kesalahannya. Sementara wawancara dalam video, diubah dalam bentuk transkrip yang digunakan untuk analisis data. Berikut klasifikasi kesalahan menurut Makhubele, Nkhoma, and Luneta (2015).

Tabel 1. Klasifikasi kesalahan siswa

Kategori	Tipe kesalahan	Keterangan
Err1	<i>Slip</i>	Kekeliruan, kesalahan kecil dilakukan karena siswa sedang terburu-buru.
Err2	Kesalahan konsep	Kurangnya pengetahuan tentang konsep yang disebabkan oleh penguasaan fakta-fakta dasar, konsep dan keterampilan yang tidak memadai.
Err3	Kesalahan prosedural	Siswa tahu konsepnya tetapi tidak dapat menerapkannya pada masalah. Menerapkan prosedur tanpa benar-benar mengetahui apa yang sedang dilakukan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil wawancara dengan mahasiswa pada soal nomor 1. I sebagai interviewer (peneliti) dan S sebagai siswa.

Soal:

Carilah titik P yang terletak pada garis yang melalui $P_1(2,-3)$ dan $P_2(-2,5)$ sehingga $2|P_1P| = |PP_2|$.

Jawaban:

Handwritten student solution showing the following steps:

$$2|\vec{P_1P}| = |\vec{PP_2}|$$

$$2[x-2, y+3] = [-2-x, 5-y]$$

$$2[x-2] = [-2-x] \qquad 2[y+3] = [5-y]$$

$$2x-4 = -2-x \qquad 2y+6 = 5-y$$

$$3x = -2+4 \qquad 3y = -1$$

$$3x = 2 \qquad y = -\frac{1}{3}$$

$$x = \frac{2}{3}$$

$$P = (\frac{2}{3}, -\frac{1}{3})$$



Gambar jawaban siswa pada soal nomor 1

S: Coba jelaskan penyelesaian saudara pada soal nomor 1?

I: Karena $2|P_1P|=|PP_2|$, sehingga $2[x-2,y+3]=[-2-x,5-y]$, lalu kumpulkan x dengan x dan y dengan y, sehingga didapat $x=2/3$ dan $y=-1/3$

S: Hanya itu saja?

I: Iya

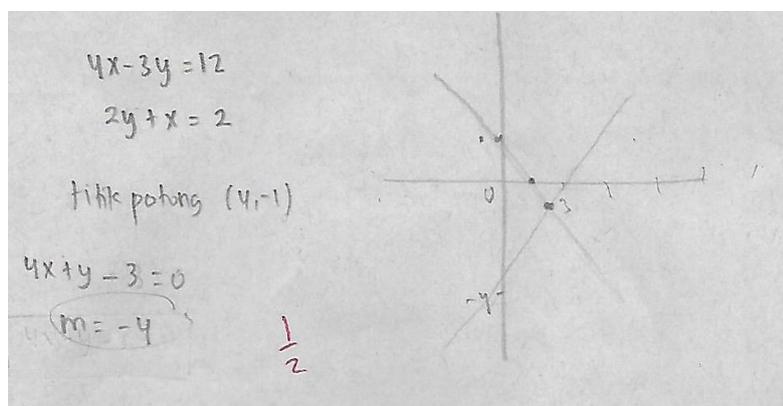
Berdasarkan jawaban siswa pada soal nomor 1 tersebut, diketahui mahasiswa mengalami kesalahan pada kategori err2, karena mengalami kesalahan konsep. Seharusnya mahasiswa mampu menjawab $2|P_1P|=|PP_2|$ sehingga $2P_1P=PP_2$ dan $2P_1P=-PP_2$. Namun mahasiswa hanya menyelesaikan $2P_1P=PP_2$, tidak dapat menemukan $2P_1P=-PP_2$. Sehingga hanya mendapat skor setengah dari skor maksimal.

Berikut jawaban mahasiswa pada soal nomor 2.

Soal:

Carilah persamaan garis yang melalui perpotongan garis $4x-3y=12$ dan $2y+x=2$ serta sejajar dengan garis $4x+y=3$

Jawaban:



Gambar jawaban siswa pada soal nomor 2

I: Tolong jelaskan hasil penyelesaian soal nomor 2.

S: Terdapat 3 persamaan garis. Gradien garis yang ditanyakan sama dengan gradien garis $4x+y=3$ sehingga gradiennya -4 . Terus yang perpotongan garis $4x-3y=12$ dan $2y+x=2$ ini tidak mengerti.

I: Tapi ini ada gambar garis berpotongan di sebuah titik.

S: saya gambar kedua garisnya tapi dengan sketsa tanpa skala. Jadi tidak tahu titik perpotongannya.

Berdasarkan jawaban siswa pada soal nomor 2 tersebut, diketahui mahasiswa mengalami kesalahan tipe err3, karena mengalami kesalahan prosedural. Siswa tahu konsepnya tetapi tidak dapat menerapkannya pada masalah. Menerapkan prosedur tanpa benar-benar mengetahui apa yang sedang dikerjakan. Seharusnya mahasiswa dapat menentukan titik dari perpotongan dari dua buah garis. Sehingga hanya mendapat skor yang kecil. Adapun banyaknya siswa melakukan kesalahan ada pada tabel berikut.

Tabel 2. Banyaknya siswa yang menjawab benar dan salah

Category	Question Numbers	
	1	2
Correct	5	21
Incorrect	27	11
Total	32	32

Pada tabel 2 terlihat bahwa mahasiswa yang menjawab benar pada soal nomor 1 sebanyak 5 orang, dan 27 orang menjawab salah. Sedangkan pada soal nomor 2, 21 orang mahasiswa menjawab benar dan 11 orang menjawab salah. Jumlah mahasiswa yang menjawab salah pada nomor satu lebih banyak daripada nomor 2. Hal ini terjadi karena soal nomor 1 merupakan soal open ended yang membutuhkan lebih dari 1 solusi. Sedangkan mahasiswa tidak terbiasa dengan soal *open ended*. Sehingga untuk pembelajaran berikutnya dapat menggunakan pendekatan *open ended*. Pendekatan *open ended* diawali dengan menyajikan masalah incomplete (masalah yang diformulasikan memiliki lebih dari satu cara untuk sampai pada jawaban atau memiliki lebih dari satu jawaban benar), sehingga memberikan pengalaman kepada siswa untuk menemukan sendiri pengetahuan matematika yang baru dengan mengkombinasikan pengetahuan yang dimiliki siswa, keterampilan, atau cara berfikir siswa yang telah dipelajari sebelumnya (Shimada, 1997).

Tabel 3. Kategori kesalahan

Category	Question Numbers		Total
	1	2	
Err1	0	6	6
Err2	26	4	30
Err3	1	1	2

Pada tabel 3 terlihat banyaknya mahasiswa pada kategori err1, err2, err3 secara berturut-turut adalah 6, 30, dan 2. Untuk kategori err2 paling banyak dilakukan mahasiswa. Sehingga dosen harus memilih cara dan metode agar mahasiswa memahami konsep matematika, meningkatkan kemampuan penalaran, dan menyempurnakan keterampilan (Legutko, n.d). Dosen yang bertanggung jawab atas kesalahan siswa tentang matematika harus menciptakan lingkungan di mana siswa memiliki pengalaman belajar yang bermakna (Kim, 2002). Sehingga pengembangan bantuan didaktik khusus diperlukan untuk mengobati kesulitan belajar dan kesalahan tertentu (Radatz, 1980).

KESIMPULAN

Mahasiswa mengalami kesalahan dalam soal titik dan garis pada bidang. Kesalahan paling banyak pada soal nomor 1 karena *open ended*. Adapun kategori kesalahan ada tiga yaitu err1, err2, err3. Dan err2 merupakan kesalahan yang paling banyak dialami siswa. Dosen tidak boleh takut dengan kesalahan siswa, tetapi harus menciptakan situasi di mana siswa mengungkapkan kesalahan mereka sehingga dosen dapat memperbaikinya secara metodologis, yaitu: (a) mencoba membuat siswa sadar akan kesalahan mereka; dan menciptakan situasi di mana siswa dapat menemukan kesalahan mereka sendiri, (b) jika pertanyaan tidak membantu, maka tindakan selanjutnya yang harus dilakukan oleh guru adalah membuat kontradiksi, kontras atau memberikan contoh yang salah; (c) jika siswa tidak memperbaiki kesalahan mereka sendiri, guru dapat menggunakan bantuan siswa lain; (d) kadang-kadang mungkin (atau bahkan perlu) untuk menunda diskusi (Legutko, nd).

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, saran dari penelitian ini yaitu diperlukannya perubahan cara pengajaran dalam pembelajaran geometri agar mengurangi kesalahan siswa. Selain itu, diperlukan disain bahan ajar yang dikembangkan oleh dosen. Karena keberhasilan pembelajaran diantaranya dipengaruhi oleh disain bahan ajar (disain didaktik) yang dikembangkan guru dan disusun harus melibatkan matematikawan, pengajar matematika dan orang yang belajar matematika karena matematika bersifat abstrak (Suryadi, 2010). Selain itu, diperlukan juga latihan soal-soal *open ended* untuk mengurangi kesalahan mahasiswa seperti soal nomor 1.

Ucapan Terima Kasih

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada para mahasiswa angkatan 2017/2018 di Departemen Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia yang telah mendukung penelitian ini sehingga berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bond, W. E. (1908). The Aims In Teaching Geometry And How To Attain Them. *The Mathematics Teacher*, Vol. 1, No. 1 (September, 1908), pp. 30-36
- CK-12 Foundation. (2009). *Geometry Teacher's Edition - Common Errors*. Copyright ©2009 CK-12 Foundation
- Gal, H. & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Springer Science+Business Media B.V.* 2010
- Harper, D. (2010). *Online Etymology Dictionary*. Retrieved May, 9th, 2018, from <http://dictionary.reference.com/cite.html?qh=geometry&ia=etymon>.
- Imswatama, A., dan Muhassanah, N. (2016). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Bidang Materi Garis dan Lingkaran. *uska Journal of Mathematics Education* Vol.2, No. 1, 2016, Hal. 1 – 12.
- Iwan, J. (2012). Tipe Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Geometri Analitik Berdasar Newman's Error Analysis (NEA). *JURNAL KREANO*, ISSN : 2086-2334 Volume 3 Nomor 2, Desember 2012.
- Kim, J. S. (2002). *Preservice Teachers' Knowledge of Content and Students in Geometry*. A Dissertation Doctor of Philosophy Athens, Georgia
- Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques*. New Age International.
- Legutko, M. (nd). An Analysis Of Students' Mathematical Error in The Teaching-Research Process. *Pedagogical University of Kraków (Poland)*
- Luneta, K. (2015). Understanding students' misconceptions: An analysis of final Grade 12 examination questions in geometry. *Pythagoras*, 36(1), Art. #261, 11 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v36i1.261>
- Makhubele, Y.; Nkhoma, P; and Luneta, K. (2015). Errors Displayed By Learners in the Learning of Grade 11 Geometry. Tersedia: <http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/22450/Yeyisani%20Makhubele%20,%20Pentecost%20Nkhoma%20,%20K.%20Luneta.pdf?sequence=1>
- Mohyuddin, R.G. and Khalil, U. (2016). Misconceptions of Students in Learning Mathematics at Primary Level. *Bulletin of Education and Research June 2016, Vol. 38, No. 1 pp. 133-162*
- Nuroniah, M., Rochmad, Wijayanti, K. (2013). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah dengan Taksonomi SOLO. *Journal of Mathematics Education* 2 (2) (2013).
- Purniati ,T., Sudihartinih, E. (2015). Visual Aids in Analytical Geometry Course in Conic Concept. *Proceedings International Seminar on Mathematics, Science and Computer Science Education* ISBN 9876029554922.
- Radatz, H. (1980). Students' Errors in the Mathematical Learning Process: a Survey. *For the Learning of Mathemaiils* 1. FLM Publishing Co Ltd Montreal Quebel Canada
- Shimada, S. (1997). The Significance of an Open-Ended Approach. Dalam J. P. Becker & S. Shimada (Ed.). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Smith, R. R. (1940). *The Mathematics Teacher*, Vol. 33, No. 3 (MARCH 1940), pp. 99-134 Published by: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sudihartinih, E., Mulyana, E. (2014). Perkuliahan Geometri Transformasi dengan Pendekatan Konstruktivisme untuk Meningkatkan Level Berpikir Geometri Van Hiele.

Jurnal Pendidikan Matematika Sigma Didatika Volume 3, Nomor 1, Juli 2014, hlm. 12-16 ISSN: 2252-7435.

Suryadi, D. (2010). *Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "Peningkatan Kontribusi Bangsa Penelitian dan Pembelajaran Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter" pada tanggal 27 November 2010 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.