
KESALAHAN MAHASISWA DALAM MEMECAHKAN PERMASALAHAN REALISTIK PADA MATA KULIAH PROBABILITAS

Sri Rejeki¹, Radha Sita Prabandari²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jalan Ahmad Yani Pabelan Kartasura, Sukoharjo
sri.rejeki@ums.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze and describe the categories of errors and factors causing student error in solving realistic problems in the course of probability. This is motivated by the difficulties of students in solving realistic problems in Probability courses, especially in the international class. The subjects in this study are eight students semester four academic year 2016/2017 in international class on Mathematics Education program. The data were collected using a written test instrument consisting of four realistic items and one abstract question. Furthermore, interviews were conducted to obtain more information related to the results of written tests. Data analysis was done in three stages: data reduction, data presentation, and conclusion and based on Newman's error analysis. Based on the results of the analysis of written tests and interviews, it can be concluded that there is generally no error at the level of comprehension. Students have no problem understanding all meaning of words. The error begins with transformation which then becomes the cause of the error of process skill and encoding. This transformation error is due to the lack of reasoning activity in the students especially on realistic issues. This is supported by the absence of error in solving the problem of one item of abstract test given on the test instrument.

Keywords: error analysis, Newman analysis, realistic mathematics, story, probability

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mendeskripsikan kategori kesalahan dan faktor penyebab kesalahan mahasiswa dalam memecahkan permasalahan realistik pada mata kuliah Probabilitas. Hal ini dilatarbelakangi oleh kesulitan mahasiswa dalam memecahkan permasalahan realistik pada mata kuliah Probabilitas, khususnya di kelas internasional. Subyek dalam penelitian ini adalah delapan mahasiswa semester empat tahun akademik 2016/2017 di kelas internasional pada program studi Pendidikan Matematika. Pengumpulan data dilakukan dengan instrumen tes tertulis yang terdiri dari empat butir soal realistik dan satu soal abstrak. Selanjutnya, wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi lebih lanjut terkait hasil tes tertulis mahasiswa. Analisis data dilakukan dalam tiga tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dan berpedoman pada analisis kesalahan Newman. Berdasarkan hasil analisis tes tertulis dan wawancara, diperoleh kesimpulan bahwa secara umum tidak terjadi kesalahan pada level *comprehension*. Mahasiswa tidak memiliki permasalahan dalam memahami semua arti kata. Kesalahan berawal dari *transformation* yang kemudian menjadi penyebab terjadinya kesalahan *process skill* dan *encoding*. Kesalahan *transformation* ini disebabkan kurangnya aktivitas bernalar pada mahasiswa terutama pada permasalahan realistik. Hal ini didukung oleh tidak terdapatnya kesalahan pada pemecahan masalah satu butir soal tes abstrak yang diberikan pada instrumen tes.

Kata Kunci: analisis kesalahan, analisis Newman, matematika realistik, soal cerita, probabilitas

PENDAHULUAN

Probabilitas merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Mata kuliah ini membahas tentang konsep-konsep dasar probabilitas, probabilitas dan probabilitas bersyarat dari suatu kejadian, variabel random, dan ekspektasi matematika (Setyaningsih & Murtiyasa, 2002). Teori-teori probabilitas berawal dari fenomena dunia nyata yang terkait dengan ketidakpastian dan keacakan (Subanar, 2007). Oleh karena itu, pengenalan teori-teori tersebut dimulai dengan permasalahan realistik, perumusan model, dan menggunakan model tersebut untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan realistik di berbagai bidang ilmu.

Akan tetapi, pada umumnya siswa maupun mahasiswa mengalami kesulitan jika dihadapkan pada permasalahan realistik. Menurut Cooper & Dunne (2000), kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan realistik lebih rendah daripada kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan matematika tanpa konteks riil. Lebih lanjut, analisis terhadap hasil tes *Context-based Mathematics Tasks Indonesia* (CoMTI) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan dengan konteks dunia nyata dan mentransformasikan ke dalam permasalahan matematika (Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doorman, & Robitzsch, 2014).

Pada permasalahan realistik, penggunaan bahasa memegang peranan penting untuk mendukung pemahaman siswa atau mahasiswa, terlebih pada pembelajaran matematika di kelas bilingual, multi lingual, atau di kelas yang menggunakan bahasa asing sebagai bahasa pengantar menghadapi tantangan tersendiri. Varughese (2009) mengklaim bahwa dalam pembelajaran matematika, mahasiswa *Non-English Speaking Background* (NESB) mengalami kesulitan bahasa dengan tingkat kesulitan yang dipengaruhi oleh latar belakang bahasa masing-masing mahasiswa. Frekuensi terjadinya kesalahan siswa dalam memahami soal matematika dipengaruhi oleh kompetensi *mother tongue* dan bahasa yang digunakan di dalam instruksi soal (Clarkson & Campus, 1991).

Sebagaimana terjadi pada pembelajaran matematika di kelas bilingual, kesalahan-kesalahan tersebut rentan dilakukan oleh mahasiswa pendidikan matematika di kelas internasional. Di Universitas Muhammadiyah Surakarta, mahasiswa di kelas internasional didefinisikan sebagai mahasiswa yang menempuh perkuliahan di kelas dengan iklim pembelajaran internasional dan memungkinkan adanya mahasiswa asing dengan Bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar dalam perkuliahan. Pembelajaran di kelas internasional yang dilakukan dengan Bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar memungkinkan terjadinya kesalahan pemahaman yang lebih daripada di kelas regular. Hal ini terjadi terutama pada mata kuliah yang melibatkan banyak permasalahan realistik, termasuk pada mata kuliah probabilitas.

Di kelas internasional pada program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, mata kuliah probabilitas diterjemahkan sebagai *probability*, di mana *probability and conditional probability* (probabilitas dan probabilitas bersyarat) merupakan salah satu materi yang dipelajari. Materi ini membahas tentang definisi probabilitas dan probabilitas bersyarat (Freund, 2007; Setyaningsih & Murtiyasa, 2002), di mana permasalahan yang disampaikan pada umumnya merupakan *context-based problems* (permasalahan berbasis konteks)..

Analisis kesalahan dalam dalam memecahkan *context-basedproblems* pada penelitian ini akan difokuskan pada analisis kesalahan dengan metode Newman. Menurut Newman dalam White (2010), kesalahan dalam pemecahan *context-basedproblems* dapat dikategorikan menjadi lima level,

1. *Reading Errors* (level 1). Pada level ini mahasiswa tidak bisa membaca kata kunci atau simbol yang terdapat di dalam soal.
2. *Comprehension Errors* (level 2). Pada level ini mahasiswa bisa membaca semua kata yang terdapat di dalam soal tetapi tidak bisa memahami semua arti kata.
3. *Transformasion Errors* (level 3). Pada level ini mahasiswa mengerti apa yang ditanyakan oleh soal tetapi tidak bisa mengidentifikasi operasi yang tepat untuk memecahkan masalah.
4. *Process Skill Errors* (level 4). Pada level ini mahasiswa mampu mengidentifikasi operasi yang tepat untuk memecahkan masalah tetapi tidak mengetahui langkah-langkah yang diperlukan untuk melakukan operasi tersebut secara akurat.
5. *Encoding Errors* (level 5). Pada level ini mahasiswa mampu memecahkan masalah dengan tepat tetapi tidak bisa menuliskan ke dalam kata-kata yang dapat dipahami.

Lebih lanjut, menurut Newman dalam Clarkson & Campus (1991) menyebutkan bahwa ketidaktelitian (*careless*), motivasi (*motivation*), dan format pertanyaan (*question form*) merupakan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kesalahan-kesalahan pemecahan masalah. Penelitian ini akan mengacu kepada kategori kesalahan dan faktor-faktor penyebab tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan teori tentang kategori kesalahan dalam memecahkan *context-based problems* pada mata kuliah *probability*, khususnya pada materi *probability and conditional probability* dan faktor penyebabnya.

PENDEKATAN & METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Sesuai dengan tujuan penelitian, penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam memecahkan soal probabilitas pada kondisi alami mahasiswa. Subyek penelitian di dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Pendidikan Matematika kelas internasional yang menempuh mata kuliah probabilitas pada semester genap tahun akademik 2016/2017 yang terdiri dari delapan mahasiswa yang seluruhnya berkewarganegaraan Indonesia. Obyek penelitian di dalam penelitian adalah soal-soal pada mata kuliah *probability*, khususnya pada materi *conditional probability*. Soal-soal tersebut disajikan dalam bentuk *context-based problem* khususnya permasalahan berbasis realistik.

Prosedur penelitian diawali dengan orientasi lapangan yaitu observasi di kelas internasional khususnya pada pembelajaran *probability*. Selanjutnya, dilakukan penyusunan perangkat tes dan validasi perangkat tes oleh tim dosen pada rumpun statistika. Berdasarkan hasil validasi, dilakukan revisi terhadap perangkat tes tersebut. Pelaksanaan tes dilakukan dengan menggunakan perangkat yang valid. Wawancara dilakukan kepada seluruh subyek penelitian terkait proses pemecahan masalah yang diberikan. Selanjutnya, dilakukan analisis data berdasarkan hasil observasi, tes, dan wawancara tersebut.

Metode pengumpulan data menggunakan observasi, tes, dokumentasi, dan tes. Metode observasi digunakan untuk mengamati aktivitas dan respon mahasiswa pendidikan matematika di kelas internasional pada pembelajaran di mata kuliah *probability*. Metode tes digunakan untuk mengetahui kesalahan mahasiswa dalam memecahkan soal *probability*. Metode wawancara

digunakan untuk mengklarifikasi kesalahan mahasiswa dalam memecahkan soal *probability* dan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan tersebut. Untuk menjaga keabsahan data di dalam penelitian ini digunakan triangulasi metode, di mana metode yang digunakan yaitu observasi, tes, dan wawancara. Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dalam tiga tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran pada mata kuliah *probability* di kelas internasional pada Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Surakarta dilakukan dalam dua bahasa. Sumber belajar yang digunakan adalah buku wajib berbahasa Inggris dan materi terjemahan dari buku wajib berbahasa Indonesia. Secara keseluruhan mahasiswa tidak mengalami permasalahan yang signifikan dalam memahami materi perkuliahan. Hal ini didukung oleh diberikannya penjelasan dengan Bahasa Indonesia ketika mahasiswa mengalami kesulitan terkait bahasa.

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu set soal yang diberikan kepada mahasiswa sebagai Ujian Tengah Semester (UTS) pada mata kuliah *probability*. Instrumen tes ini terdiri lima butir permasalahan yang terdiri dari empat permasalahan realistik dan satu permasalahan abstrak pada materi *probability dan conditional probability*. Kelima soal tersebut divalidasi oleh empat orang dosen yang merupakan dosen dalam satu rumpun statistika. Selanjutnya, kelima permasalahan tersebut diselesaikan oleh mahasiswa dengan durasi waktu 90 menit. Secara lengkap, instrumen tes diberikan pada Lampiran.

1. Reading Errors

Berdasarkan hasil pekerjaan mahasiswa, *reading errors* hanya terjadi pada soal nomor empat. Pada level ini, lima dari delapan mahasiswa melakukan kesalahan dalam membaca informasi yang diberikan pada tabel. Hal ini menyebabkan mahasiswa memberikan jawaban yang salah pada permasalahan ini. Gambar 1 menunjukkan salah satu pekerjaan mahasiswa pada soal tersebut.

4) a. $P(A)$: A is an event of the high resistance to impact
 $P(A) = \frac{70}{86}$

b. $P(B)$: B is an event of the high resistance to scratches
 $P(B) = \frac{70}{99}$

$P(A \cap B) = \frac{70}{86} \times \frac{70}{99}$

Gambar 1. Contoh Pekerjaan Mahasiswa pada Soal Nomor 4

Selanjutnya, hasil wawancara menunjukkan bahwa kesalahan membaca tabel ini disebabkan karena mahasiswa tidak terbiasa dengan format penulisan tabel dua arah sebagaimana diberikan pada soal tersebut. Sedikitnya kesalahan pada level 1 ini didukung oleh Prakritipong & Nakamura (2006) yang menyatakan bahwa *reading error* terjadi hanya pada siswa dengan kemampuan kurang memadai dan dengan prosentase yang kecil.

2. Comprehension Errors

Pada level ini, seluruh mahasiswa melakukan kesalahan dalam menjawab soal nomor tiga. Hal ini disebabkan oleh kesalahan mahasiswa dalam memahami arti kata "event". Pada soal tersebut yang ditanyakan adalah *event* (kejadian). Akan tetapi mahasiswa menjawab probabilitas dari kejadian tersebut. Contoh pekerjaan mahasiswa ditunjukkan pada Gambar 2.

a. $P(R) = \frac{{}^1C_1}{{}^4C_2} = \frac{1}{6}$

b. $P(BUW) = \frac{{}^3C_1}{{}^4C_2} + \frac{{}^3C_1}{{}^4C_2} = \frac{3}{6} + \frac{3}{6} = \frac{6}{6} = 1$

Gambar 4. Contoh Pekerjaan Mahasiswa pada Soal Nomor 2

Selanjutnya, hasil wawancara menunjukkan bahwa kesalahan ini disebabkan karena mahasiswa mahasiswa kurang teliti dalam membaca informasi yang diberikan pada soal.

5. Encoding Errors

Berdasarkan hasil pekerjaan mahasiswa, pada level ini, secara umum seluruh mahasiswa tidak melakukan kesalahan. Akan tetapi, penulisan pembuktian kurang dapat dimengerti sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 5.

b). A^c and B^c are also independent?

$A^c = 1 - A$

$P(A^c) = 1 - P(A)$

$B^c = 1 - B$

$P(B^c) = 1 - P(B)$

$P(A^c) \cdot P(B^c) = (1 - P(A)) (1 - P(B))$

$= 1 - P(B) - P(A) + P(A) \cdot P(B)$

$= 1 - (P(A) \cdot P(B)) - P(A) \cdot P(B)$

$= 1 - P(A \cup B)$

$= P(A \cup B)^c$

$= P(A^c \cap B^c)$

$\therefore A^c$ and B^c are independent.

Gambar 5. Contoh Pekerjaan Mahasiswa pada Soal Nomor 5

Selanjutnya, hasil wawancara menunjukkan bahwa kesalahan ini disebabkan oleh kurangnya kebiasaan mahasiswa mengomunikasikan pembuktian dengan alur yang mengalir dan mudah dimengerti.

SIMPULAN

Secara keseluruhan, kesalahan terkecil terdapat pada *reading error* dan kesalahan terbesar terdapat pada *encoding error*. Selanjutnya, kesalahan terkecil terdapat pada soal nomor lima yang merupakan permasalahan abstrak. Kesalahan terbesar terdapat pada soal nomor satu yaitu sebuah permasalahan relistik yang belum pernah ditemui oleh mahasiswa. Ketidaktelitian

menjadi penyebab utama kesalahan mahasiswa dalam memecahkan permasalahan pada mata kuliah *probability*. Selain itu, format penulisan pertanyaan, kurangnya kemampuan penalaran, dan kurangnya kemampuan komunikasi matematika menjadi penyebab kesalahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aizikovitsh-udi, E., & Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High. *Creative Education*, 6(March), 455–462. <http://doi.org/10.4236/ce.2015.64045>
- Clarkson, P. C., & Campus, M. (1991). Language comprehension errors: A further investigation. *Mathematics Education Research Journal*, 3(2), 24–33.
- Cooper, B., & Dunne, M. (2000). *Assessing children's mathematical knowledge: Social class, sex, and problem solving*. Buckingham: Open University Press.
- Freund, J. (2007). *Modern Elementary Statistic*. New York: Prentice Hal Incl.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation ...*, 9(1), 111–122. Retrieved from <http://home.hiroshima-u.ac.jp/cice/wp-content/uploads/publications/Journal9-1/9-1-9.pdf>
- Setyaningsih, N., & Murtiyasa, B. (2002). *Pengantar statistika matematika*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Subanar. (2007). *Pengantar probabilitas*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka, Departemen Pendidikan Nasional.
- Varughese, N. A. (2009). *Language difficulties in mathematics courses for students from non-English speaking background in the transition from secondary to tertiary education*. RMIT University.
- White, A. L. (2010). Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Allan Leslie White Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33(2), 129–148.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: an analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 541–554.

LAMPIRAN: INSTRUMEN TES

1. Five people are sitting around a table in a restaurant. Two of them have ordered a cup of coffee for each person and the other three have ordered a cup of tea for each person. Unfortunately the waitress forget who has ordered a cup of coffee and who has ordered a cup of tea. Therefore, she put the cups randomly on the table. Find out,
 - a. The sample space of the order of the cups on the table.
 - b. The probability that every person get the right cup as his/her order.
2. A bag contains a blue ball, a white ball, and two red balls. Someone takes two balls randomly from the bag. She has found that a red ball has been taken. Find out,
 - a. Another ball taken is also the red one.
 - b. Another ball taken is the blue one or the white one.
3. There are two boxes on a table. The first box contains 2 black marbles and 3 white marbles. The second box contains a black marble and a white marble. A box is chosen randomly, then a marble is also chosen randomly from the chosen box. Find out,
 - a. The sample space of that experiment.
 - b. An event of getting a black marble.
 - c. An event of getting the first box.
 - d. The probability of getting a black marble if the marble is from the first box.
4. Polycarbonate plastics sent by a distributor were tested its resistance to scratches and impact. The data is described in this following table.

	The resistance to impact		
The resistance to scratches		High	Low
	High	70	9
	Low	16	5

If A is an event of the high resistance to impact and B is an event of the high resistance to scratches, find out,

- a. $P(A)$
 - b. $P(B)$
 - c. $P(A|B)$
 - d. $P(B|A)$
5. If A and B are two independent events, prove that,
 - a. A^c and B are also independent
 - b. A^c and B^c are also independent