

KREATIFITAS MAHASISWA DAN DOSEN PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM PENGAJUAN MASALAH PADA TOPIK PENGUBINAN

Filiph Neri Tatag^{a)}, Esra Gresia Tri Budi Santosa, Daniel Khrisna Raditya

Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sanata Dharma
Kampus III Universitas Santa Dharma, Paingan, Maguoharjo, Yogyakarta
email^{a)}, filiphneri@gmail.com

Received:

Revised:

Accepted:

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kreativitas mahasiswa dan dosen Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma dalam menciptakan permasalahan-permasalahan dari topik pengubinan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *problem posing* yang merupakan pemberian suatu topic masalah dan subjek diminta untuk membuat masalah secara kreatif. Subjek penelitian dipilih secara acak tanpa memperhatikan tingkat kognitif individunya. Hasil permasalahan-permasalahan yang dimunculkan oleh beberapa mahasiswa dibandingkan dengan permasalahan-permasalahan yang dimunculkan oleh dosen. Hasil yang diberikan lebih difokuskan untuk melihat tingkat kreativitas terhadap permasalahan yang dimunculkan dan faktor penyebab tinggi rendahnya kreativitas. Hasil penelitian menunjukkan, dari 11 mahasiswa, 1 mahasiswa menghasilkan 7 persoalan, 4 mahasiswa menghasilkan 5 persoalan, 1 mahasiswa menghasilkan 4 persoalan, 3 mahasiswa menghasilkan 3 persoalan, 1 mahasiswa menghasilkan 2 persoalan dan 1 mahasiswa menghasilkan 1 persoalan. Dari hasil seluruh mahasiswa ditemukan 29 macam persoalan yang berbedadad 10 pola berbeda. Berdasarkan hasil dari 11 mahasiswa dan 3 dosen, permasalahan yang diajukan memiliki beberapa kemiripan, tetapi yang membedakan terletak pada solusi yang diberikan oleh kelompok dosen lebih sistematis dan jelas. Faktor penyebab tinggi rendahnya kreativitas dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu kurangnya *clue* yang diberikan, pengalaman studi dari masing-masing subyek penelitian.

Kata kunci: kreativitas, *problem posing*, pengubinan, Pendidikan Matematika

ABSTRACT

This research aims to find out the creativity in creating problems of tessellation topic of students and lecturers of Mathematics Education study program of Sanata Dharma University. This research is conducted using *problem posing* where the subjects were being asked to create other problems creatively from the topic problem given. The research subjects are chosen randomly regardless to the individual cognitive level. The result of the problems found by several students compares to the problems found by lecturers. The given results focus to see the level of creativity to the problem findings and the factors affecting the level of creativity. The result shows that from 11 students, 1 student creates seven problems, 4 students create four problems, 3 students create three problems, 1 student creates two problems, and 1 student creates one problem. There are 29 different problems and 10 different patterns found by all of the students as the result. Based on the results of 11 students and 3 lecturers, there are some problems which have similarity, however the difference is on the clear and systematic solution given by the lecturers. The factors affecting the level of creativity in this research can be caused by several things, these can be clueless, and study experience of each research subject.

Keyword : creativity, *problem posing*, burying, Mathematics education

PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kreativitas mahasiswa dan dosen Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma dalam menciptakan permasalahan-permasalahan dari topik

pengubinan. Penelitian ini dilakukan dengan metode *problem posing* yang dilatarbelakangi penelitian “Variasi Kognitif dalam Tugas-Tugas yang Kaya Tantangan” yang telah dilakukan di Bucharest, Romania.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan problem posing yang secara umum merupakan pemberian suatu topik masalah dan subjek penelitian diminta untuk membuat masalah secara kreatif. Problem posing merupakan proses yang berdasarkan dari pengalaman matematika, siswa membangun interpretasi personalnya dari situasi konkrit dan merumuskannya ke dalam permasalahan matematika yang bermakna (Stoyanova dan Ellerton 1996, hlm. 518)[1]. Menurut Tobroni, Problem posing merupakan model pembelajaran yang mengharuskan siswa menyusun pertanyaan sendiri atau memecah suatu soal menjadi pertanyaan-pertanyaan yang lebih sederhana yang mengacu pada penyelesaian soal tersebut (Kholifah, 2016: 36) [2].

Silver mendalilkan bahwa tugas problem posing memerlukan peserta untuk merumuskan pernyataan-pernyataan masalah yang baru terhadap suatu masalah sulit berdasarkan suatu set kondisi tertentu[1]. Stoyanova dan Ellerton (1996) mengelompokkan berbagai situasi problem posing menjadi tiga kategori: bebas (ketika peserta menimbulkan masalah tanpa kendala pada konten), terstruktur (ketika peserta mengajukan masalah mulai dari solusi sendiri untuk masalah yang berbeda), atau semi-terstruktur (ketika situasi terbuka diberikan dan meminta untuk mengeksplorasi struktur dan untuk menyelesaikannya dengan menerapkan pengetahuan, keterampilan, konsep dan hubungan dari pengalaman matematika mereka sebelumnya)[1].

Problem posing memiliki kaitan erat dengan kreativitas. Menurut Sheffield, problem posing adalah alat utama untuk melihat perkembangan kreativitas matematika di semua siswa; sesi problem posing digunakan untuk mengidentifikasi manifestasi kreatif yang ada atau yang berpotensi berkembang[3]. Kreativitas matematika tersebut memiliki manifestasi spesifik yang memperhitungkan sifat deduktif dari bidang matematika (Piirto,

1999), tetapi juga cara induktifnya dalam memecahkan masalah[3].

Menurut Robert W. Olson dalam bukunya yang berjudul "*Seni Berfikir Kreatif*", kreativitas dianggap terdiri dari 2 unsur yaitu kefasihan (ditunjukkan oleh kemampuan menghasilkan sejumlah besar gagasan pemecahan masalah secara lancar) dan keluwesan (mengacu pada kemampuan untuk menemukan gagasan yang berbeda-beda dan luar biasa untuk memecahkan suatu masalah) [4]. Sedangkan berdasarkan "Tes Torrance dari Pemikiran Kreatif", kreativitas menurut Torrance (1966) merupakan kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas dan elaborasi[5]. Kefasihan mengacu pada kemampuan untuk menghasilkan sebanyak mungkin asosiasi, pemikiran, dan gagasan tentang konten atau masalah dalam waktu singkat[5]. Fleksibilitas dapat digambarkan sebagai kemampuan untuk berpikir ke arah yang berbeda, dengan mudah beralih dari satu kategori pemikiran ke yang lain, dan untuk melihat masalah dari pandangan yang berbeda[5]. Orisinalitas adalah kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang tidak biasa dan pendekatan solusi[5]. "Ketidakmerataan", "keterpencilan" dan "kepintaran" disebutkan sebagai kriteria pengukuran untuk orisinalitas[5]. Kemampuan untuk melanjutkan dari ide ke rencana yang pasti dan, dengan demikian memperkaya dan mengembangkan ide, dipahami sebagai elaborasi[5].

Namun, penelitian ini lebih mengacu pada kerangka kerja berdasarkan fleksibilitas kognitifnya, dengan kata lain dapat diamati ketika:

1. Subjek beroperasi dalam kerangka kognitif yang tepat, yang cukup fleksibel untuk berubah ketika memecahkan masalah atau mengidentifikasi / menemukan / menciptakan yang baru (yaitu perubahan dalam pembingkai kognitif, atau reframing),
2. Subjek menghasilkan pernyataan masalah baru yang jauh dari situasi

yang diberikan (yaitu tampilan kebaruan kognitif),

3. Subjek dapat muncul dengan berbagai macam pernyataan masalah, mulai dari input yang diberikan (yaitu tampilan variasi kognitif) [2].

METODE PENELITIAN

Metode problem posing diterapkan kepada subjek penelitian dengan memberikan suatu topik pengubinan yang berupa soal cerita pada lembar kerja. Dari topik pengubinan tersebut, subjek penelitian diminta untuk membuat permasalahan-permasalahan baru sebanyak mungkin dan dapat disertai dengan solusinya. Subjek penelitian diminta untuk tetap mengacu pada topik pengubinan tanpa mengubah topik yang diberikan.

Diberikannya suatu topik untuk memunculkan masalah baru, tentunya akan menghasilkan masalah-masalah yang tak terduga atau mengejutkan. Dalam artian, masalah-masalah tersebut bervariasi dan mempertimbangkan pengalaman dari subjek penelitian tersebut. Namun, masalah-masalah yang dimunculkan terkadang ada yang tidak berguna atau tidak valid jika dilihat dari segi pragmatis.

Konsistensi masalah matematika yang diberikan perlu memperhatikan data masalah yang tidak kontradiktif; komponen teks mencakup: adanya diketahui, adanya operasi, kendala dapat dikenali atau diidentifikasi, memiliki batasan berkorelasi; komponen pernyataan masalah memenuhi model matematis tertentu yang diasumsikan; dan masalahnya dapat dipecahkan (Voica and Singer 2013)[1]. Oleh karena itu, permasalahan-permasalahan yang dimunculkan melalui metode ini dikatakan valid dengan mempertimbangkan konsistensi masalah tersebut.

Subjek penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok mahasiswa dan kelompok dosen. Kelompok

mahasiswa berisi 11 mahasiswa Pendidikan Matematika dan kelompok dosen berisi 3 dosen Pendidikan Matematika. Pemilihan subjek penelitian untuk 11 mahasiswa Pendidikan Matematika dilakukan dengan mempertimbangkan adanya mahasiswa Pendidikan Matematika yang pernah mengikuti olimpiade dan tidak mengikuti olimpiade. Sedangkan, untuk para dosen Pendidikan Matematika yang juga menjadi subjek penelitian dipilih dengan mempertimbangkan ketersediaan waktunya untuk terlibat dalam penelitian ini.

Setiap subjek diberikan waktu 1 jam dengan soal seperti berikut :

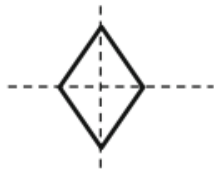
SOAL :

“Martin membeli dua jenis potongan batu untuk membuat pola pada halaman rumahnya. Dia memulai pekerjaan dengan meletakkan potongan-potongan batu seperti yang ditunjukkan pada gambar di samping. Untuk pembuatan halaman rumahnya, Martin hanya menggunakan kedua jenis potongan tersebut dan tidak menggunakan potongan batu dengan bentuk yang lain.”

1. Amati gambar dan buatlah sebanyak mungkin masalah dari topik di atas! Untuk setiap masalah yang diajukan, berikan juga solusi dari masalah yang dibuat.
2. Jika kamu menjadi Martin buatlah pola yang lain untuk halaman rumahmu dari kedua potongan yang dimiliki Martin!



Gambar 1. pola pada soal



Gambar 2. pola potongan batu (1)



Gambar 3. pola potongan batu (2)

Teknik analisis penelitian ini mencakup analisis dari validitas, kompleksitas, dan ragam topik yang diberikan. Analisis penelitian ini dilihat secara keseluruhan, tetapi analisis dilakukan pada masing-masing kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

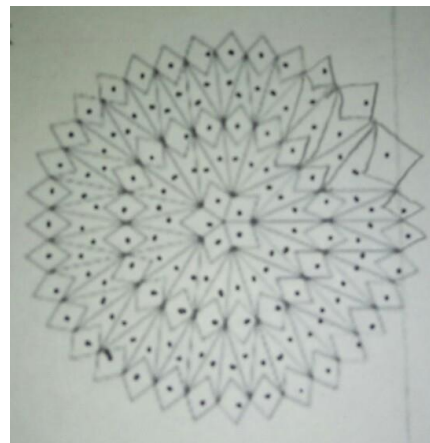
Data yang telah diperoleh dari peserta dikumpulkan dan dianalisa berdasarkan 3 parameter yaitu : validitas, kompleksitas, dan variasi topik. Dalam memproses data, peneliti mentoleransi kesalahan penulisan atau kata yang canggung jika makna dari masalah dapat disimpulkan. Masalah yang muncul namun maknanya belum diketahui pasti ditanyakan kembali secara lisan kepada peserta untuk dapat menentukan apakah masalah tersebut dapat dianggap valid.

a. Hasil kelompok 1 (mahasiswa Pendidikan Matematika)

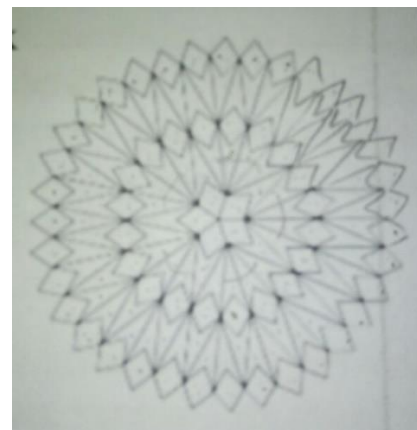
11 mahasiswa yang berpartisipasi menghasilkan 43 masalah (rata-rata setiap mahasiswa menghasilkan hampir 4 masalah) dan 10 macam pola susunan batu. Jumlah masalah terbanyak yang muncul dari mahasiswa adalah 7 masalah dan jumlah yang paling sedikit 1 masalah. Dari 43 masalah yang muncul ternyata terdapat beberapa masalah yang sama sehingga jumlah masalah yang berbeda terdapat 30 macam masalah. Contoh masalah yang sering muncul yaitu :

“berapa banyak potongan (i) dan (ii) yang diperlukan untuk menyelesaikan halaman martin?”

Beberapa mahasiswa menyelesaikan masalah tersebut dengan hati-hati menyelesaikan gambar dan menandai potongan-potongan itu, sehingga mereka dapat menghitung dengan mudah banyaknya potongan batu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan halaman martin. Contoh hasil yaitu seperti gambar berikut :



Gambar 4. hasil mahasiswa berinisial L



Gambar 5. Hasil mahasiswa berinisial P

Namun ada juga yang menggunakan cara lain yaitu dengan menganalisa pola bilangan yang muncul dari setiap lapisan untuk menentukan banyaknya potongan

batu seperti gambar berikut :

	(a)		(b)
	potongan 1		potongan 2
1	0		20
2	+ 20 = 20		+ 0 = 20
3	+ 0 = 20		+ 20 + 2 x 20
			= 60
1	$\rightarrow (a_1 = b_1)$		
2	$\rightarrow (a_2 = a_1 + b_1, b_2 = a_1 + b_1)$		
3	$\rightarrow$		

Gambar 6. Hasil mahasiswa berinisial R

b. Hasil kelompok 2 (dosen Pendidikan Matematika)

3 dosen yang berpartisipasi menghasilkan 19 masalah (rata-rata setiap dosen menghasilkan 6 masalah) 3 macam pola susunan batu. Jumlah masalah terbanyak yang muncul dari dosen adalah 12 masalah dan jumlah paling sedikit 2 masalah. Dari 19 masalah terdapat beberapa masalah yang sama sehingga bila dihitung terdapat 18 macam masalah yang berbeda.

c. Validitas Masalah

i. Kelompok 1 (mahasiswa Pendidikan Matematika)

Jumlah masalah yang diajukan oleh kelompok 1(mahasiswa) memiliki rata-rata yang cukup baik. Pola susunan baru yang dihasilkan oleh kelompok mahasiswa cukup banyak yaitu 19 pola, tetapi dari 19 pola tersebut beberapa memiliki kesamaan sehingga hanya terdapat 10 pola baru yang dapat dihasilkan.

Berdasarkan masalah yang dihasilkan oleh kelompok mahasiswa beberapa soal tidak dapat dinyatakan keabsahannya karena ketidaksesuaian masalah dan jawaban yang dimunculkan, masalah tidak memiliki jawaban yang tunggal dan tujuan dari permasalahan yang jelas. Contoh masalah yang tidak dapat dinyatakan keabsahannya (tidak valid) seperti berikut :

Contoh 1

Dalam pola tersebut masih terdapat bagian pola halaman yang masih belum terisi dan persediaan yang ada sudah habis/tidak mencukupi. Bagaimana martin harus melengkapi dengan pola yang sama agar halaman rumah martin terbentuk ?

Jawaban yang diberikan : martin memanfaatkan bahan yang ada untuk membuat kedua pola tersebut untuk melengkapi halaman tersebut.

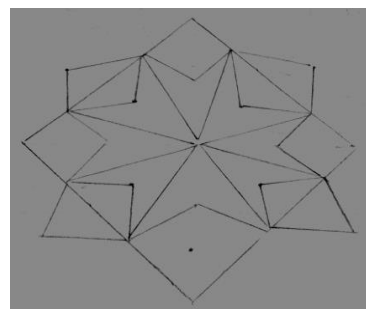
(jawaban dari permasalahan tidak tunggal dan tidak mengandung perhitungan sehingga dianggap tidak valid)

Contoh 2

Prediksi luas halaman martin!

(tanpa memberikan keterangan lain maka luas halaman martin tidak dapat ditentukan sehingga permasalahan ini dianggap tidak valid)

Beberapa pola yang dihasilkan tidak dapat dinyatakan keabsahannya karena ukuran dan bentuk yang tidak sesuai dengan soal yang telah diberikan. Kesalahan ukuran terjadi karena tidak memperhatikan besar sudut dari setiap potongan batu yang ada. Contoh kesalahan yang sering terjadi :



Gambar 7. Hasil mahasiswa berinisial S

ii. Kelompok 2 (dosen Pendidikan Matematika)

Jumlah masalah yang diajukan oleh kelompok dosen memiliki rata-rata yang lebih baik dari kelompok mahasiswa tetapi Pola susunan baru yang dihasilkan oleh kelompok dosen sedikit yaitu 3 pola (1 pola untuk setiap 1 dosen).

d. Kompleksitas Masalah

Untuk mengukur tingkat kreativitas, peneliti menggambarkan permasalahan dan solusi yang dibuat oleh responden dalam pengubinan berdasarkan tingkatan. peneliti mengidentifikasi kerumitan prosedural untuk memecahkan masalah dengan menentukan jumlah langkah penting yang diperlukan untuk menyelesaikannya. Dengan cara ini, peneliti memposisikan setiap masalah yang diajukan pada skala dari 1 hingga 3 (di mana 1 menunjukkan kompleksitas prosedural rendah dan 3 kompleksitas prosedural yang tinggi). Dari pihak dosen dan mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma, peneliti menemukan beberapa permasalahan dan solusi yang kompleks untuk masalah pengubinan ini, yaitu untuk permasalahan tingkat 1, 2, dan 3. Untuk permasalahan tingkat satu peneliti mendefinisikan persoalan yang bisa dimengerti tanpa harus berfikir panjang, contohnya permasalahan yang dimunculkan oleh mahasiswa Pendidikan Matematika yaitu :

“ dari gambdi atas, terdiri dari berapa lapisan batu halaman tersebut dibuat ?”

Untuk permasalahan tingkat dua yaitu peneliti mendefinisikan persoalan berdasarkan permasalahan yang terkait seputar pengubinan, sehingga perlu berfikir tetapi hanya terbatas gambar yang tertera pada persoalan. Contohnya masalah yang dimunculkan Mahasiswa Pendidikan

Matematika yang berinisial DA yang menuliskan

“ menentukan besar sudut masing-masing potongan batu”.

Untuk permasalahan tingkat tiga yaitu peneliti mendefinisikan masalah tersebut terkait pengubinan sudah menggunakan variasi soal yang tertera pada persoalan. Contohnya pada Dosen Pendidikan Matematika yang berinisial DP yang menuliskan

“ Jika Pak Anton mempunyai halaman yang berbentuk jajargenjang kemudian ingin mengisi depan potongan batu tersebut pada soal nomor 1, berapa bagian maksimum tanah tersebut akan ditutupi batu? ”.

e. Ragam Topik

Pada penelitian ini difokuskan pada variasi matematika dan variasi tematik yang sudah dipelajari yang dikaitkan dalam persoalan-persoalan yang dibuat oleh partisipan (mahasiswa dan dosen Pendidikan Matematika). Variasi tematik mengacu pada jumlah tema yang berbeda yang dibahas dalam serangkaian masalah sebuah topik mungkin merupakan domain khusus matematika (misalnya geometri kualitatif, aritmatika, probabilitas, dll.). variasi matematis mengacu pada jumlah keputusan berbeda yang disirkulasikan dalam daftar masalah yang diajukan.

Pada variasi topik, peneliti menemukan beberapa permasalahan yang dapat dikaitkan dengan variasi matematika, dan variasi tematik. Peneliti mengambil contoh persoalan yang berkaitan dengan geometri, yaitu pada mahasiswa pendidikan matematika yang berinisial DA dan dosen pendidikan matematika berinisial FS yaitu

“ Menentukan besar sudut masing-masing potongan geometri”

Pada kasus yang berkaitan dengan Aljabar, yaitu pada mahasiswa pendidikan matematika berinisial YJ, yaitu

“*buatlah fungsi yang menyatakan jari-jari terhadap banyaknya potongan (i) dan (ii) yang dibutuhkan untuk membuat lingkaran*”.

Pada kasus yang berkaitan dengan Pengantar Teori Bilangan, yaitu pada mahasiswa pendidikan matematika berinisial LD yaitu

“*Bagaimana pola umum banyaknya penggunaan potongan satu dan potongan dua?*”.

SIMPULAN

Penelitian ini difokuskan pada variasi kognitif dari peserta yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok 1 terdiri dari 11 mahasiswa Pendidikan matematika dan kelompok terdiri dari 3 dosen Pendidikan matematika. Permasalahan yang dimunculkan oleh seluruh peserta dianalisa berdasarkan 3 parameter yaitu validitas, kompleksitas, dan variasi topik.

Hasil menunjukkan bahwa dari 11 mahasiswa menghasilkan 30 macam permasalahan yang berbeda dan 10 macam pola susunan batu yang baru. Sedangkan dari 3 dosen memunculkan 18 macam masalah baru dan 3 pola susunan batu. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan beberapa hal meliputi :

- Banyaknya masalah yang muncul tidak dapat dijadikan parameter untuk menentukan kreatifitas dari seseorang.
- Kreatifitas mahasiswa dan dosen tidak memiliki perbedaan yang signifikan tetapi validitas dan kompleksitas yang diberikan oleh kelompok dosen lebih baik bila dibandingkan dengan kelompok mahasiswa.
- Kelompok mahasiswa lebih memiliki variasi topik yang beragam bila dibandingkan dengan kelompok dosen.
- Pengalaman belajar /pengalaman pelatihan mempengaruhi tingkat kreatifitas seseorang.

DAFTAR PUSTAKA

- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia
- Kholifah. 2016. *Keefektifan Model Problem Posing Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Pecahan Siswa Kelas Iv Sd Negeri 01 Wonopringgo Kabupaten Pekalongan*. PGSD. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Negeri Semarang.
- Voica, C., and F. M. Singer, “Cognitive Variety in Rich-Challenging,” *Mathematical Creativity and Mathematical Giftedness*, chap. 4, pp. 83–114, 2018.
- Olson, Robert W. 1989. *Seni Berfikir Kreatif*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Assmus, Daniela and Torsten Fritzlar, “Mathematical Giftedness and Creativity in Primary Grades,” *Mathematical Creativity and Mathematical Giftedness*, chap. 3, pp. 55–81, 2018